

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA – REVISÃO DE LITERATURA**

**Leonardo Pedroso Niehues**



**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Leonardo Pedroso Niehues

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:  
CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA – REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina, como  
requisito para a conclusão do Curso de  
Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Cleo Nunes de Sousa

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Gondo Machado

Florianópolis  
2012



Leonardo Pedroso Niehues

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:  
CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA – REVISÃO DE LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de abril de 2012.

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Cleo Nunes de Sousa  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof., Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf  
Universidade Federal de Santa Catarina



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a **DEUS**, que mesmo sem agradecer, sempre esteve ao meu lado quando pedi.

Aos meus pais, **RUDIMAR E ADRIANA**, que acima de qualquer coisa sempre estiveram presentes me apoiando a cada passo e a cada decisão que precisei tomar durante este percurso e que graças ao amor incondicional, à educação e ao exemplo que me passaram eu pude concluir mais essa etapa da minha vida.

Ao meu irmão, **DANIEL**, que além de um irmão é um amigo que tenho certeza que poderei contar por toda a minha vida.

Aos **MEUS AVÓS** que sempre foram um exemplo de vida pra mim, por toda sua luta e dedicação. Agradecer em especial ao meu avô, **NILTON**, que me fez aprender muito sobre o sentido da vida e que de onde quer que ele esteja ele estará sempre olhando por nós.

À minha namorada, **JAMILY**, por todo seu apoio, confiança, amor e paciência, por todos os bons momentos que me proporciona, mas principalmente pelo apoio nos momentos mais difíceis que marcaram este percurso.

Ao meu orientador, **CLEO NUNES DE SOUSA**, pelo apoio para que esse trabalho pudesse ser concluído.

A minha co-orientadora, **RENATA GONDO MACHADO**, que além das orientações para a realização deste trabalho, foi uma pessoa que eu tive o prazer de conviver desde o início da faculdade. Agradecer também pela compreensão, amizade e apoio em momentos tão difíceis da minha vida pessoal.

Ao professor, **LUIZ CLOVIS CARDOSO VIEIRA**, meu contrerrâneo e um exemplo de profissional, que aceitou o convite de compor a banca avaliadora do meu TCC.

A professora **SHEILA CRISTINA STOLF**, que além de fazer parte da banca avaliadora esteve comigo durante praticamente toda a minha caminhada clínica, me ensinando muito e sempre com muito prazer.

A **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA** pela oportunidade de cursar Odontologia, curso este com que me identifiquei muito.

Aos **FUNCIÓNÁRIOS E DEMAIS PROFESSORES** desta Universidade que me ensinaram muito e que, com certeza, graças a eles tenho muito orgulho de ter cursado este curso.

Aos **VERDADEIROS AMIGOS** que sempre estiveram ao meu lado e que nunca irei esquecer, mesmo após cada um seguir sua vida. Todos eles foram muito importante para que eu pudesse ser feliz no curso em que estou e tornaram essa jornada muito mais prazerosa.



“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

*Charles Chaplin*



NIEHUES, Leonardo Pedroso. **Cimentação de pinos de fibra – revisão de literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia (Área de concentração: Dentística), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

## **RESUMO**

Nos dias atuais, um dos desafios que o cirurgião-dentista enfrenta é a restauração de dentes tratados endodonticamente que são normalmente frágeis, devido à perda de estrutura dental promovida por cáries, preparação cavitária e instrumentação do canal radicular que o torna mais susceptível a fraturas. Dessa forma, necessitam ser restaurados com técnicas e materiais que reforcem e protejam a estrutura dental remanescente. Na maioria dos casos, ocorre grande perda coronal, tornando necessário o uso de um pino intrarradicular. Com a evolução das técnicas e dos materiais restauradores, os sistemas de pinos pré-fabricados tornaram-se muito populares. Eles apresentam algumas vantagens em relação aos pinos fundidos, tais como: uso fácil e rápido, baixo custo, dispensa moldagem e laboratório, preparo mais conservador, disponíveis em várias formas, tamanhos e materiais (metais, cerâmicas, fibras). Uma das desvantagens é a técnica de cimentação. Infelizmente, todas estas características ideais de um agente cimentante não estão presentes nos cimentos mais rotineiramente utilizados para cimentar pinos. Os cimentos resinosos tem ganhado popularidade associados a diversos sistemas adesivos, com capacidade de formar uma união efetiva com a dentina. Entretanto, o procedimento ainda é considerado crítico e complexo. Muitas dúvidas persistem em relação à cimentação de pinos. Visto isso, este trabalho, através de uma revisão sistemática da literatura, tem por objetivo estabelecer um protocolo para cimentação adesiva de pinos intrarradiculares de fibra pré-fabricados.

**Palavras-chave:** Pinos; cimentação



NIEHUES, Leonardo Pedroso. **Cimentação de pinos de fibra – revisão de literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Odontologia (Área de concentração: Dentística), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

## **ABSTRACT**

Nowadays, one of the challenges faced by the dentists is the restoration of endodontically treated teeth that are usually fragile due to loss of tooth structure promoted by caries, cavity preparation and instrumentation of the root canal, which make it more susceptible of fractures. Thus, it needs to be restored with techniques and materials which reinforce and protect the remain tooth structure. In most cases, coronal great loss occurs, requiring the use of an intra-radicular post. With the evolution of techniques and restorative materials, the prefabricated posts systems have become very popular. They have advantages over the dye cast posts, such as easy and fast use, lower cost, excludes molding and laboratory, the tooth preparation is more conservative, it is available in various shapes, sizes and materials (metals, ceramics and fibers). One of the disadvantages is the cementation technique. Unfortunately all the ideal characteristics of a cementation agent are not present in most routinely used cements. The resin cements have gained popularity associated with various adhesive systems, capable of forming an actual union with the dentin. However, the procedure is still considered critical and complex. Many questions remain regarding the posts cementation. So, through a systematic literature review, this works aims to establish a protocol for adhesive cementation of intra-radicular and prefabricated fiber posts.

**Keywords:** Posts, Cementation.



## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>%</b>	Por cento
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>°</b>	Graus
<b>μ</b>	Mícron
<b>mm</b>	Milímetros
<b>cm</b>	Centímetros
<b>mm/min</b>	Milímetros por minuto
<b>mm<sup>2</sup></b>	Milímetro ao quadrado
<b>mW/cm<sup>2</sup></b>	Miliwat por centímetro ao quadrado
<b>s</b>	Segundos
<b>min</b>	Minutos
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	Peróxido de Hidrogênio
<b>Hz</b>	Hertz
<b>X</b>	Vezes
<b>h</b>	Horas
<b>n</b>	Número
<b>Mpa</b>	MegaPascal
<b>MTBS</b>	Resistência a Microtração
<b>KgF</b>	Quilograma força
<b>N</b>	Newton
<b>p</b>	Percentil
<b>NaOCl</b>	Cloreto de sódio
<b>EDTA</b>	Ácido etileno diamino tetra acético
<b>MEV</b>	Microscopia Eletrônica de Varredura





## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>25</b>
4.1 INDICAÇÃO DE PINOS INTRARRADICULARES.....	25
4.2 TIPOS DE PINOS.....	26
4.3 PINOS PRÉ-FABRICADOS.....	27
4.3.1 PINOS PRÉ-FABRICADOS METÁLICOS.....	27
4.3.2 PINOS PRÉ-FABRICADOS CERÂMICOS.....	29
4.3.3 PINOS PRÉ-FABRICADOS DE FIBRA DE CARBONO.....	31
4.3.4 PINOS PRÉ-FABRICADOS DE FIBRA DE VIDRO.....	32
4.4 SELEÇÃO DO PINO DE FIBRA.....	33
4.5 SELEÇÃO DOS CIMENTOS.....	35
4.6 CIMENTAÇÃO ADESIVA.....	36
4.6.1 DENTINA INTRA-RADICULAR.....	36
4.6.2 MEDICAMENTOS UTILIZADOS NA DENTINA INTRARRADICULAR.....	39
4.6.3 TRATAMENTO DO PINO.....	42
4.6.4 CIMENTOS RESINOSOS E SISTEMAS ADESIVOS.....	44
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
PROTOCOLO CLÍNICO DE CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO.....	62
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>71</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>73</b>



## 1.INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, um dos desafios que o cirurgião-dentista enfrenta é a restauração de dentes tratados endodonticamente que são normalmente frágeis, devido à perda de estrutura dental promovida por cáries, preparação cavitária e instrumentação do canal radicular que o torna mais susceptível a fraturas (BARATIERI et al, 2001; FERRARI e SCOTTI, 2003; TEÓFILO et al, 2005; MUNIZ et al, 2010). Dessa forma, necessitam ser restaurados com técnicas e materiais que reforcem e protejam a estrutura dental remanescente. Na maioria dos casos, ocorre grande perda coronal, tornando necessário o uso de um pino intrarradicular (ALBUQUERQUE et al, 1998).

O uso de pinos intrarradiculares apresenta duas principais vantagens: promover retenção para o material restaurador definitivo ou para o material de preenchimento; e reforçar a porção coronal de um dente com grande destruição, difundindo, desta forma, as tensões impostas para a estrutura radicular, minimizando, assim, a probabilidade de fratura (BARATIERI et al, 2001).

Basicamente, existem 2 tipos de pinos intrarradiculares: fundidos e pré-fabricados. Com a evolução das técnicas e dos materiais restauradores, os pinos fundidos tiveram sua indicação reduzida e os sistemas de pinos pré-fabricados tornaram-se muito populares, e consequentemente, mais núcleos de preenchimento com materiais restauradores plásticos, como o ionômero de vidro e a resina composta, vêm sendo realizados (CAPUTO e HOKAMA, 1987). Hoje, há disponível no mercado mais de 75 sistemas que podem ser de diferentes materiais e formas, podendo ser de precisão (encaixe perfeito do pino no orifício feito pela broca padronizada) ou não. Eles apresentam algumas vantagens em relação aos pinos fundidos, tais como: uso fácil e rápido, baixo custo, dispensa moldagem e laboratório, preparo mais conservador, disponível em várias formas, tamanhos e materiais (metais, cerâmicas, fibras) (CAPUTO e HOKAMA, 1987; BARATIERI et al 2001).

Uma das desvantagens é a complexidade da técnica de cimentação. O agente de fixação, idealmente, deve possuir as seguintes características: alta resistência mecânica (flexural), pequena espessura de película, adesão às estruturas de contato, baixa solubilidade, fácil manipulação, promover selamento marginal (BARATIERI et al 2001), de dupla polimerização ou autopolimerizável, baixa viscosidade,

propriedades mecânicas compatíveis, liberar flúor e ser radiopaco (DOMINGUES et al, 2005).

Infelizmente, todas estas características não estão presentes nos cimentos mais rotineiramente utilizados para cimentar pinos, os quais são: cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos (BARATIERI et al, 2001). Os cimentos resinosos tem ganhado popularidade associados a diversos sistemas adesivos, com capacidade de formar uma união efetiva com a dentina (BARATIERI et al 2001). Entretanto, o procedimento ainda é considerado crítico e complexo. Muitas dúvidas persistem em relação à cimentação de pinos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de pinos intrarradiculares.

### **2.2 Objetivo Específico**

Estabelecer um protocolo para cimentação adesiva de pinos intrarradiculares de fibra pré-fabricados.



### 3 METODOLOGIA

Para a realização da revisão de literatura, foram acessadas as seguintes bases de dados: Medline, BBO, Scopus, Portal CAPES, Google Scholar, Pubmed. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Pinos pré-fabricados” – “cimentação” – “Pinos de Fibra” – “Prefabricated posts” – “Cementation” – “Fiber posts”.

Foram selecionados 39 artigos da literatura, dentro do período de 1987 a 2011:

- 26 artigos de pesquisa
- **13 artigos de revisão de literatura**





## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Indicação de pinos intrarradiculares**

A perda de estrutura dentária devido a lesões cáries, traumatismos dentários, procedimentos restauradores, somado ao desgaste adicional devido a procedimentos endodônticos, resulta em perda de suporte dentário. O tipo de restauração a ser confeccionada em dentes tratados endodonticamente dependerá do grau de destruição da coroa, do dente envolvido, do suporte ósseo, do tipo de prótese e dos tipos de forças às quais esses dentes serão submetidos (MEZZOMO, 2002).

TEÓFILO et al (2005), em uma revisão de literatura, afirmaram que para que seja restabelecida a forma e a função dos dentes tratados endodonticamente, a porção coronária precisa ser reconstruída. Dependendo da situação clínica, a confecção de um núcleo de preenchimento pode ser suficiente para oferecer retenção à coroa dentária, mas a perda considerável de estrutura dentária impossibilita esse tipo de procedimento, tornando necessária a colocação de uma ancoragem intrarradicular. Dessa forma, o pino e o núcleo substituem a estrutura dentária perdida e fornecem suporte à coroa distribuindo as forças no longo eixo da raiz, restabelecendo a estética e a função que foram perdidas.

A indicação de um pino intrarradicular baseia-se em vários parâmetros, os quais incluem a posição do dente na arcada, a oclusão do paciente, a função do dente, a quantidade de estrutura dental remanescente e a configuração do canal. O objetivo primário de todos os pinos é prover retenção para a coroa (BARATIERI et al, 2001; SOUZA JR. e SANTOS, 2002).

Segundo BARATIERI et al (2001), em uma revisão de literatura, nos dentes posteriores, as forças mastigatórias são geralmente verticais, o que faz com que, na maioria dos casos, não haja necessidade de se reforçar demasiadamente a estrutura coronal e a preferência recaia sobre alternativas mais conservadoras do que o uso de um pino intrarradicular. Constitui-se exceção a esta regra o grupo dos pré-molares superiores, no qual a situação é diferente, pois estes são também

suscetíveis às forças de cisalhamento que requerem, portanto uma análise mais cuidadosa. Neste caso, o profissional deve sempre observar outro fator muito importante – a altura da coroa clínica –, que caso seja grande pode indicar o uso do pino, dada a suscetibilidade às forças laterais de grande intensidade. Em molares com grande destruição coronal, a utilização de pinos pode estabilizar as raízes desprotegidas e prevenir fraturas através da bifurcação. Contrários à maioria dos dentes posteriores, os anteriores sofrem predominantemente tensões de cisalhamento devido à sua função e posição na arcada, o que indica, com frequência, o uso de pinos intrarradiculares. Desta forma, quando o profissional se defrontar com um caso de dente tratado endodonticamente com grande perda da estrutura dental por cárie ou traumatismo, ou mesmo já possua uma restauração extensa, este deverá optar pela colocação do pino, reforçando com isso, a porção coronal e prevenindo uma fratura. A mesma conduta deve ser adotada nos casos de restaurações indiretas, quando houver dúvidas no momento do preparo quanto à resistência do remanescente coronal.

De acordo com MUNIZ et al (2010), em uma revisão de literatura, em dentes com restaurações diretas, facetas ou mesmo que foram clareados e que apresentam perda significativa de estrutura coronária, o uso de um pino reduz a ocorrência de fraturas coronárias quando comparados com dentes restaurados sem pinos e que o reforço da coroa fragilizada ocorre pelo fato de o pino atuar como uma viga de reforço em relação à flexão do dente.

## 4.2 Tipos de Pinos

O profissional pode optar pela colocação de um retentor intrarradicular fundido ou pré-fabricado. No primeiro caso, o retentor é feito sob medida para se adaptar ao canal sendo sua porção coronária e radicular fundidas em conjunto, enquanto no segundo caso, o canal é alargado para se adaptar à configuração do pino pré-fabricado selecionado e o núcleo coronário é construído com um material aplicado diretamente sobre o conjunto retentor-dente remanescente (TEÓFILO et al, 2005).

Os retentores fundidos podem ser metálicos ou cerâmicos. MORGANO e BRACKET (1999), através de uma revisão da literatura, afirmaram que os retentores fundidos são indicados em casos de reabilitações extensas, realinhamento dentário e em canais elípticos ou

excessivamente cônicos em que o retentor pré-fabricado não se adapta firmemente às paredes do canal, resultando em maior espessura de cimento. Suas desvantagens estão relacionadas a uma redução adicional da dentina para acomodar a coroa total e excluir reentrâncias da câmara coronária, além disso, eles requerem um maior número de sessões clínicas e custos mais elevados em decorrência de procedimentos laboratoriais que tornam mais complexo o procedimento.

MAZARO et al (2006), em uma revisão de literatura, afirmaram que a quantidade de estrutura dental coronária remanescente é, entre outros, um fator crítico na seleção dos pinos. O volume de dente acima da margem cervical da restauração deve ser de, no mínimo, 1,5 a 2,0 mm para conseguir forma de resistência. O uso de núcleos metálicos na restauração de dentes tratados endodonticamente com moderada a severa perda dentária coronária demonstra uma taxa de sucesso de 90,6% depois de 5 anos de uso. Os resultados de estudos in vitro e in vivo indicam que pinos não metálicos, como o sistema de pino de fibra de carbono, apresentam melhores resultados quando empregados na presença de amplo e bem suportado remanescente coronário dentinário. Caso contrário, o núcleo metálico fundido pode ser usado quando há moderada a severa perda de estrutura dental.

### **4.3 Pinos pré-fabricados**

Na expectativa de reduzir o número de sessões clínicas e eliminar a etapa laboratorial, foram lançados na década de 1960, pinos pré-fabricados metálicos e, no final da década de 80, pinos pré-fabricados cerâmicos (zircônia) e de diferentes tipos de fibras – carbono, quartzo e vidro (MUNIZ et al, 2010).

SOUZA JR E SANTOS (2002), em uma revisão da literatura, afirmaram que a utilização de pinos pré-fabricados permite maior conservação da estrutura remanescente e reforço da futura restauração deste elemento.

No entanto, por estarem menos adaptados às paredes do canal, os pinos pré-fabricados tem menos retenção mecânica, o que pode aumentar o risco de deslocamento (MUNIZ et al, 2010).

Os retentores intra-radiculares pré-fabricados podem ser classificados em metálicos (de aço inoxidável, titânio comercialmente puro, liga de titânio-alumínio-vanádio) e não metálicos (fibra de carbono, cerâmico e fibra de vidro) (SOUZA JR e SANTOS, 2002).

#### **4.3.1. Pinos pré-fabricados metálicos**

Segundo FERRARI e SCOTTI (2003), os pinos pré-fabricados metálicos são representados por sistemas intra-radiculares de vários tipos de ligas metálicas, dentre as quais latão, aço, ligas áuricas, até os mais recentes, em titânio.

Os pinos de titânio são mais resistentes à corrosão, mas apresentam maior manchamento que outras ligas, como cobalto-cromo-molibdênio ou aço inoxidável. As ligas de platina-ouro-paládio, titânio e cobalto-molibdênio incorporam a combinação de dureza e resistência a corrosão. (SOUZA JR e SANTOS, 2002).

São classificados, também, quanto à geometria (paralelos e cônicos), configuração de superfície (serrilhados, lisos e rosqueados) e pelo método de retenção (passivos e ativos). Os retentores ativos são aqueles que se engatam na dentina por meio do sistema de rosqueamento ou pela resiliência da dentina durante a sua inserção, enquanto os passivos não apresentam engate na dentina, mantendo-se em posição através da cimentação ou colagem, sendo indicados para a maioria das situações (SOUZA JR. e SANTOS, 2002; TEÓFILO et al, 2005).

Os pinos passivos podem apresentar sua superfície lisa ou com macro retenções do tipo serrilhamento. Também podem estar disponíveis num modelo escalonado para facilitar a adaptação em alguns canais especiais. Os pinos passivos cônicos são inerentemente menos retentivos devido ao seu desenho e à sua superfície lisa. Essa desvantagem é compensada quando a profundidade radicular for adequada, ou seja, entre 7 e 8mm num canal anatomicamente normal, o que provê uma boa fixação. Quando tais condições estiverem presentes, esse tipo de pino constitui-se em alternativa interessante por permitir um preparo mais conservador. Os pinos metálicos passivos paralelos são mais retentivos que os cônicos, no entanto possuem a desvantagem de necessitar de ampliação do canal para a sua acomodação, principalmente

na região apical, o que aumenta os riscos de perfuração radicular e tensão nessa região. Os pinos ativos impõem atividade ao canal, ou seja, geram grandes tensões uma vez que possuem fresas laterais e são rosqueados e/ou travados nas paredes dos canais quando do procedimento de fixação. Essa característica limita seu uso apenas em casos particulares, e mesmo assim com muita precaução, pois a possibilidade de fratura é grande. Mesmo com essa desvantagem, deve-se reconhecer que os pinos ativos são os mais retentivos, o que os indica para casos de canais com pouca profundidade, seja por causas naturais ou acidentais, que impossibilitam acesso a toda extensão do canal (BARATIERI et al, 2001).

Segundo WATAHA (2000), em sua revisão da literatura, há um maior risco na ocorrência de efeitos tóxicos com as ligas metálicas, principalmente porque os tecidos estão expostos a concentrações muito mais elevadas de íons metálicos liberados. Vários elementos como o níquel e o cobalto têm potencial relativamente alto para causar alergia, mas o verdadeiro risco do uso de ligas que contenham esses elementos permanece indefinido. Vários elementos em ligas de fundição são conhecidos agentes mutagênicos, e alguns, tais como o berílio e cádmio são agentes cancerígenos conhecidos em diferentes formas químicas. Apesar destes fatos, os efeitos cancerígenos de ligas de fundição dental não foram demonstrados. O autor concluiu que para minimizar os riscos biológicos, os dentistas devem selecionar as ligas que têm a menor liberação de elementos (menor corrosão). Este objetivo pode ser conseguido através de ligas de alta nobreza ou nobres com microestruturas monofásicas.

#### **4.3.2. Pinos pré-fabricados Cerâmicos**

Foram propostos pela indústria pinos cerâmicos que, graças às suas características estéticas e de biocompatibilidade, tiveram uma boa aceitação na prática clínica. Pertencem a este grupo, os pinos a base de dióxido de zircônia, que tem coloração branco-leitosa e são bastante resistente à tensão (FERRARI e SCOTTI, 2003).

Segundo OLIVEIRA JUNIOR et al (2007), as vantagens apresentadas pelo pino de cerâmica são: ótima compatibilidade biológica, reforço das estruturas remanescentes, preservação da

morfologia do canal, ótimos resultados estéticos, redução do tempo de trabalho e do custo do tratamento e não necessidade da fase laboratorial.

Outra vantagem, descrita por BARATIERI et al (2001), é que os pinos cerâmicos, por apresentarem alto módulo de elasticidade, são menos suscetíveis a falhas adesivas durante a função mastigatória; além disso, por serem mais rígidos, permitem o uso de pinos de menor diâmetro, o que preserva a estrutura dental e reduz as chances de fratura radicular.

HEYDECKE et al (2002) realizaram um estudo in vitro com o objetivo de comparar a resistência de dentes tratados endodonticamente restaurados com diferentes sistemas. Para realizar o estudo, 64 incisivos centrais superiores humanos hígidos foram divididos em 4 grupos. Após o tratamento de canal, o Grupo 1 foi restaurado com pinos de titânio e núcleo com compósito; o Grupo 2 com os pinos de zircônia e núcleos de compósito; e o Grupo 3 com pinos de zircônia. Dentes restaurados com pinos fundidos de ouro serviram como controle (Grupo 4). Todos os pinos foram cimentados com um cimento resinoso, restaurados com coroas, e expostos a 1,2 milhões de ciclos de carga (30 N) em um simulador de mastigação. Termociclagem simultânea, entre 5 ° C e 55 ° C foi aplicada por 60s com uma pausa intermédia de 12s. Todas as amostras que não fraturaram durante o carregamento dinâmico foram carregadas até que fraturassem em uma máquina universal de ensaios a uma velocidade de 1,5 mm / min. As cargas foram aplicadas em um ângulo de 130°, na borda incisal. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos. Os retentores de zircônio tiveram um menor número de raízes fraturadas de modo irreparável. Os autores concluíram que os pinos de zircônia com núcleos de cerâmica podem ser recomendados como uma alternativa para o uso de pinos.

FERRARI e SCOTTI (2003), em uma revisão da literatura, relataram que tais pinos eliminaram os problemas biológicos e estéticos, mas não resolvem as problemáticas estruturais da reconstrução pela sua rigidez. Pinos extremamente rígidos criam uma concentração de tensões elevada e não uniforme, que incide irreversivelmente sobre as estruturas remanescentes do dente. Os autores ainda concluíram que os pinos cerâmicos foram concebidos para reconstruções coronárias em resina composta, mas quando a quantidade de material é elevada, a resina não é suficientemente rígida para sustentar uma coroa em cerâmica pura.

Além disso, os fatores de resistência e rigidez também podem ser uma limitação no que tange ao manuseio (dificuldade de cortar o pino) e à remoção (por não sofrer deformação tem menor chance de fragmentar a interface adesiva).

MUNIZ et al (2010) afirmaram que apesar da coloração compatível com a estética, resistência satisfatória e possibilidade de cimentação adesiva, o alto módulo de elasticidade dos pinos cerâmicos, assim como nos pinos/núcleos metálicos, aumenta o risco de fratura radicular. Os autores também relataram que os pinos cerâmicos cimentados adesivamente não podem ser desgastados como os pinos de fibra, o que dificulta a sua remoção quando necessário o retratamento endodôntico.

#### **4.3.3. Pinos de fibra de carbono pré-fabricados**

Em 1990, Duret propôs o uso de pinos de resina epóxica, reforçados com fibra de carbono, estabelecendo um procedimento que evitava a associação de materiais com características biomecânicas diferentes (FERRARI e SCOTTI, 2003).

Segundo BARATIERI et al (2001), este tipo de pino surgiu devido à necessidade de uma alternativa aos pinos metálicos que apresentavam problemas, tais como a possível corrosão e a reação alérgica de alguns pacientes a materiais metálicos.

O primeiro pino de fibra de carbono comercializado foi o sistema “Composipost”, introduzido nos EUA como sistema “CPost”, o qual era composto de fibras de carbono de 8  $\mu$ , totalizando 64% do peso do pino, fibras estas estiradas paralelas e solidamente unidas dentro de uma matriz de resina epóxica, o que lhe confere alta resistência mecânica (SANTOS et al, 2010; BARATIERI et al, 2001)

No que tange a estética, os pinos de fibra de carbono vêm se aprimorando, pois estavam disponíveis apenas em tons acinzentados, o que prejudicava a estética nos casos de dentes anteriores. Para isso, foi desenvolvido um modelo com fibras de carbono envoltas por fibras minerais de matiz, semelhante ao da estrutura dental (BARATIERI et al, 2001), denominados híbridos, com características estéticas constituídas por um núcleo de fibra de carbono recoberta por fibras brancas de

quartzo. Ainda foram disponibilizados pinos brancos compostos integralmente por fibras de quartzo ou de vidro e, ultimamente, por fibras de quartzo de aspecto translúcido, os quais permitem a transmissão de luz. Mesmo com a pesquisa em constante evolução, a composição e a morfologia dos pinos reforçados por fibra são padronizadas, tendo como característica peculiar o módulo da elasticidade, que é muito próximo ao da dentina (SANTOS et al, 2010).

#### **4.3.4. Pinos pré-fabricados de fibra de vidro**

Atualmente, para reduzir o comprometimento estético, os pinos de fibra de vidro têm sido bastante utilizados como retentores intrarradiculares, já que os pinos metálicos e os de fibra de carbono poderiam deixar as restaurações acinzentadas (AKGUNGOR e AKKAYAN, 2006; LOPES et al, 2004).

BARATIERI et al (2001) afirmaram que as vantagens em se utilizar um sistema como esse são aparentes: por ser composto de fibras de vidro envoltas por material resinoso, o pino provê refração e transmissão das cores internas através da estrutura dental, porcelana ou resina sem a necessidade do uso de opacos ou modificadores e, além disso, adere-se quimicamente às resinas para uso odontológico, não necessitando de qualquer tratamento de superfície. Outra vantagem é o fato de poderem ser facilmente removidos do canal com um instrumento manual, caso haja a necessidade de retratamento endodôntico.

AKGUNGOR e AKKAYAN (2006), em uma revisão de literatura, concluíram que além das propriedades físicas favoráveis, a luz pode ser transmitida, permitindo que a polimerização dos materiais adesivos no espaço dos pinos.

ALTO et al (2008), em uma revisão de literatura, verificaram que além da estética, tais pinos apresentam como vantagens, quando comparados aos retentores metálicos, o reforço da estrutura dentária remanescente, a facilidade de confecção, o menor custo e um módulo de elasticidade (21GPa) semelhante ao da estrutura dentária, o que reduz as tensões que são transmitidas à raiz durante o esforço oclusal e diminui a incidência de fratura radicular, que é a mais frequente causa de fracasso dos pinos metálicos. Os mesmos autores relataram que o desprendimento dos pinos de fibra de vidro é a grande causa de fracasso



destes pinos. Ao mesmo tempo que é considerado uma desvantagem, a facilidade de remoção do pino também pode ser considerada uma vantagem, em caso de precisar intervir endodonticamente, como citado anteriormente.

TRINDADE et al (2010) realizaram uma avaliação retrospectiva de pinos pré-fabricados de fibra cimentados, em um período de 10 anos, em uma amostra de 61 paciente. Exames clínicos e radiográficos foram por 04 examinadores treinados. A taxa de sucesso foi de 96,38%, já que 80 dos 83 pinos ainda estavam no lugar. Os autores afirmaram que entre os diferentes tipos de pinos pré-fabricados disponíveis, os pinos de fibra tem uma melhor previsibilidade em termos de estética, já que são livres de metal e melhoram a coloração da parte cervical de restaurações em cerâmica pura. Além disso, o módulo de elasticidade que é semelhante ao de estruturas dentais, a sua resistência à corrosão, a possibilidade de um preparo mais conservador e sua boa aderência às estruturas dentárias suportam todos os argumentos a favor dos pinos reforçados por fibra.

MUNIZ et al (2010) afirmaram que sobre os pinos pré-fabricados de fibra podem ser destacadas vantagens, tais como: coloração compatível com a estética, excluindo os pinos de fibra de carbono; não sofrem corrosão, dispensam a etapa laboratorial, podendo ser finalizados em apenas uma sessão clínica; possibilidade de preservação dos tecidos radiculares, pois não requerem preparos expulsivos para a utilização, como ocorre nos núcleos metálicos fundidos; permitem um melhor aproveitamento do remanescente coronário, podendo ser usados associados às restaurações diretas, aos onlays e laminados cerâmicos, não havendo a necessidade de um preparo para coroa total; a eventual falha do pino ou do tratamento endodôntico não implicará em perda do dente, podendo ser o pino removido e/ou novamente cimentado; as fraturas dentais, quando ocorrem, são mais favoráveis ao aproveitamento do remanescente dental.

Dessa forma, por serem muito utilizados, será realizada a revisão do passo a passo da cimentação de pinos de fibra.

#### **4.4. Seleção do pino de fibra**

MUNIZ et al (2010), em uma revisão de literatura constataram que quanto melhor for a adaptação do pino à anatomia do canal radicular, melhor será a estabilidade da restauração e que quanto maior a espessura do pino na região cervical, maior será a resistência do conjunto restaurado, sendo os pinos com forma cônica os que se adaptam melhor à maioria dos canais radiculares em toda a sua extensão, reduzindo assim a espessura do agente cimentante.

TEÓFILO et al (2005), em uma revisão de literatura, observaram que para o sucesso clínico, uma série de requisitos biomecânicos são necessários, a fim de garantir a longevidade da restauração e maior sobrevida do dente. Estes fatores envolvem o comprimento, diâmetro, forma dos retentores, quantidade de estrutura dental remanescente, agente de cimentação e o efeito final que as coroas têm na distribuição de força à raiz do dente.

Segundo MUNIZ et al (2010), a presença de remanescente coronário aumenta a área disponível para adesão e confere ao dente um efeito de fêrula, também chamado de área de ferulização que consiste na altura de dentina abraçada pela coroa protética. Se esta área possui altura maior ou igual a 2,0 mm, do dente apresenta boa resistência à fratura. Ainda em relação ao remanescente coronário, este exerce um papel importante na estabilização do pino, especialmente em dentes expostos a esforços oblíquos. Diante desses esforços, o conjunto restaurado (pino, núcleo e coroa protética) exerce uma ação de alavanca sobre a raiz. Quanto menor a quantidade de remanescente coronário, maior o braço de potência da alavanca formada pelo pino, podendo resultar em uma micromovimentação deste, aumentando a tensão na interface adesiva, a qual pode determinar a ruptura do cimento resinoso e o deslocamento do pino. Com relação ao remanescente radicular, quanto mais delgadas se encontram as paredes dentinárias da raiz, maior o risco de fratura. Como a utilização de um pino para retenção coronária determina a transmissão de tensões para a raiz, o material de escolha nos casos de raízes fragilizadas, deve apresentar um módulo de elasticidade próximo ao da dentina para reduzir os riscos de fratura. O comportamento elástico dos retentores fibro-resinosos é bastante favorável, sendo observado um módulo de elasticidade mais semelhante ao da dentina, em especial quando expostos às forças oblíquas. Dessa forma, ao contrário dos pinos/núcleos metálicos e cerâmicos, os pinos de fibra possibilitam uma distribuição mais uniforme das tensões ao longo da raiz. Diante de

dentos com remanescente coronário adequado, os pinos pré-fabricados de fibra podem ser utilizados em praticamente todos os casos em que se necessite de retenção intrarradicular. Já, quando o remanescente coronário é inferior a 2 mm ou inexistente, em dentes anteriores, os pinos de fibra podem ser indicados em casos de coroas unitárias que apresentem oclusão favorável (bom esquema oclusal, desoclusão bem distribuída e , principalmente, ausência de parafunção), desde que seja possível utilizar um pino com boa adaptação às paredes do canal radicular e comprimento apropriado. Cada caso clínico deve ser contextualizado em relação à condição social, emocional, oclusal, financeira e também de acordo com a expectativa do paciente, sendo fundamental a sua participação na decisão do tratamento.

Para os critérios de retenção, segundo MUNIZ et al (2010), o pino deve ter comprimento igual a dois terços do remanescente dental, implantação radicular igual ao comprimento da coroa clínica do dente e, no mínimo, metade da altura do suporte ósseo do dente em questão.

#### **4.5. Seleção dos cimentos**

O objetivo dos retentores intrarradiculares só pode ser alcançado com a utilização de um cimento para aumentar a retenção, ajudar no selamento ao longo do canal e contribuir para a uniformização da distribuição de forças entre o pino e a parede do canal. Os cimentos mais utilizados são os de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinosos. Esses cimentos têm sido utilizados, mas nenhum deles assegura sucesso clínico quando o preparo do sistema de retenção é realizado de forma inadequada (TEÓFILO et al, 2005).

Tradicionalmente o cimento fosfato de zinco tem sido usado para cimentação de pinos intrarradiculares fundidos. Apresenta como vantagens a facilidade da técnica, pequena espessura de película e sucesso clínico comprovado, mas apresenta a desvantagem de falta de adesividade tanto para o retentor como para a estrutura dental. A retenção proporcionada pelo fosfato de zinco baseia-se, principalmente, no embricamento mecânico. Entretanto, além de apresentar bons resultados em testes de retenção, o cimento de fosfato de zinco demonstra desempenho satisfatório em testes de flexão e resistência a forças rotacionais (SHIOZAWA et al, 2005; BARATIERI et al, 2001; SOUZA JR e SANTOS, 2002).

O ionômero de vidro desenvolvido por Wilson & Kent (1972) vem sendo paulatinamente utilizado como substituto do cimento fosfato de zinco na cimentação de peças protéticas, principalmente, em dentes vitalizados devido a sua biocompatibilidade. Na cimentação de pinos intrarradiculares, seu uso se justifica pela relativa capacidade de liberação de flúor e pelo bom coeficiente de expansão térmica. Este material apresenta ainda adesividade à estrutura dental pela ligação dos radicais carboxílicos com o cálcio do dente. Esta adesão, porém, é relativamente baixa, entre 6 a 8 MPa e o material é de difícil manipulação (BARATIERI et al, 2001; SOUZA JR e SANTOS, 2002).

Contudo, quando se associa as propriedades retentivas dadas pelo desenho do pino à capacidade adesiva do cimento de ionômero de vidro, obtêm-se resultados superiores ao cimento fosfato de zinco. Por outro lado, apresentam sensibilidade a umidade, isto é, sinérese a embebição, o que pode modificar as propriedades mecânicas deste material (SOUZA JR e SANTOS, 2002). As deficiências quanto à resistência mecânica foram, em parte, solucionadas com o advento dos novos cimentos ionoméricos híbridos, ou seja, combinados com resina composta (BARATIERI et al, 2001).

## **4.6 Cimentação adesiva**

A cimentação adesiva tem ganhado muita popularidade e é a denominação dada ao procedimento utilizando-se de cimentos resinosos, os quais têm, na sua maioria, a capacidade de formar uma união efetiva com a dentina (BARATIERI et al 2001).

FERRARI et al (2000) afirmaram que a seleção de um sistema adesivo e procedimentos apropriados para cimentação adesiva de pinos à dentina da raiz é um desafio. A resistência de união na interface pino-cimento-raiz é afetada por muitos fatores, incluindo o grau de desidratação do canal radicular dentina; o tipo de agente de condicionamento e de cimento utilizados; a configuração da cavidade desfavorável do canal radicular, o uso de eugenol contendo selantes, e as diferenças anatômicas em densidade e orientação dos túbulos dentinários em diferentes níveis do canal radicular.

### **4.6.1 Dentina Intrarradicular**

A força da união do retentor a diferentes regiões da dentina é complexa, pois é influenciada pela densidade dos túbulos e a área de dentina tubular, bem como o tipo e a composição química dos adesivos dentinários (AKGUNGOR; AKKAYAN, 2006).

FERRARI et al (2000) realizaram um estudo in vitro para avaliar a morfologia dentinária em canais radiculares em termos de túbulos orientação, densidade e aumento da superfície após o condicionamento. Os autores utilizaram 30 dentes anteriores que foram divididos em 3 grupos de forma aleatória: as amostras do Grupo 1 foram utilizadas para estudo da morfologia tubular em MEV. Nos Grupos 2 e 3, foi feito o condicionamento ácido com ácido fosfórico 32%. Os dentes do Grupo 2 foram examinados em MEV sem tratamento adicional. As amostras do Grupo 3 foram tratadas com sistema adesivo e pinos de fibra foram cimentados no canal. Estes dentes foram processados para avaliação da formação da camada híbrida e tags de resina nos túbulos da dentina. As observações foram feitas de acordo com a localização na dentina radicular, a densidade dos túbulos foi estimada, e o aumento da área disponível para a ligação após ataque foi calculado. Tais observações revelaram a variabilidade na densidade de túbulos e orientação nas diversas áreas de toda a amostra. Diferenças estatisticamente significativas na densidade de túbulos foram encontradas, dependendo da localização. A superfície dentinária disponível para adesão aumentou em 202% após ataque ácido no terço cervical, 156% no terço médio, e 113% no terço apical da dentina radicular. Amostras do Grupo 3 mostraram que a espessura da camada híbrida depende da densidade dos túbulos. Nos setores com baixa densidade de túbulos, a camada híbrida é significativamente menor do que nas áreas com maior densidade de túbulos. O aumento da área superficial da dentina pode ser responsável pela maior resistência de união após o condicionamento ácido, mas nem todas as áreas apresentaram respostas iguais ao ataque. Essa ação desmineralizadora do ácido pode representar um papel importante na adesão às estruturas radiculares. Os autores concluíram que ao longo da dentina radicular, a orientação e a densidade dos túbulos dentinários são diferentes em cada região, ocasionando em diferenças na adesão em cada região da raiz.

LOPES et al (2004) realizaram um estudo in vitro para comparar a resistência à microtração (MTBS) entre a dentina do canal radicular e a dentina coronal com duas estratégias de ligação (adesivo

autocondicionante e condicionamento ácido total). Para o estudo, foram acessadas a câmara pulpar de 04 caninos humanos, e o canal radicular preparado com brocas espiral. Os dentes foram cortados em metades paralelas ao longo eixo do dente e divididos aleatoriamente em 02 grupos: Grupo 1: SB (Single Bond, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA) onde a dentina foi condicionada com ácido fosfórico a 35% (Scotchbond Etching Gel, 3M ESPE) por 15 s, e lavada com água por 15 s e o Single Bond foi aplicado em duas camadas consecutivas e fotopolimerizado por 10 s; Grupo SE (Clearfil SE Bond, Kuraray, Osaka, Japão) onde o Clearfil SE Primer foi aplicado à dentina, continuamente esfregou-se por 20 s. O adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado, jogando ar suavemente para impedir a associação, e fotopolimerizado por 20 s. A resina híbrida Filtek Z250 (3M ESPE, para Single Bond) e Clearfil AP-X (Kuraray, por Clearfil SE Bond) foram inseridas em três incrementos de 1 mm e fotoativados por 40 s utilizando um Optilux 401 (Demetron / Kerr, Danbury, CT, EUA) com uma intensidade definida (550 mW/cm<sup>2</sup>). Após 24 h de armazenamento de água, as amostras foram seccionadas perpendicularmente à raiz em fatias de 1,0 mm e recortadas para obter formas de ampulheta, com uma área de união de 1,0 mm<sup>2</sup> (n = 12). Três exemplares foram obtidos a partir da dentina cervical do canal radicular e da dentina coronal da câmara pulpar. Três espécimes foram obtidos a partir da raiz cervical canal dentina para formar os subgrupos SBR e SER; os outros 3 corpos de prova foram obtidos a partir da polpa coronal câmara para formar a dentina subgrupos SBC e SEC (Tabela 1 resume as características dos 4 grupos). Um total de 12 espécimes de ampulheta foi preparado para cada grupo e submetidos ao teste de microtração (Bencor Mult-T, Danville Engineering, San Ramon, CA, EUA) em uma máquina de teste Instron Universal (modelo 4444, Instron, Canton, MA, EUA) a uma velocidade de 0,5 mm / min (Fig. 1J). A Série IX Software System (Instron) foi utilizada para gravar os dados. Os resultados obtidos foram (MTBS em Mpa) foram: SB.C = 25,3 (+ / -6,5) a; SB.R = 16,9 (+ / -6,0) b; SE.C = 16,9 (+ / -3,4), b; SE.R = 16,8 (+ / -5,3) b. Quando os dados foram agrupados por região dentinária, a dentina coronal da câmara pulpar apresentou resistência de união significativamente maior do que a dentina do canal radicular (p <0,013). Este estudo concluiu que a adesão à dentina coronal parece ser mais previsível do que a dentina radicular intracanal. Na região anterior, a técnica de condicionamento total pode resultar em uma maior resistência.

Segundo MUNIZ et al (2010), somado às características estruturais mais adequadas para se realizar melhor união ao substrato, há uma melhor visibilidade, e a polimerização ocorre de uma forma mais favorável na região cervical, pela menor distância da unidade fotopolimerizador. Considerando-se a adesão na dentina intrarradicular, a dificuldade torna-se ainda maior, pois previamente aos procedimentos adesivos podem ocorrer alterações expressivas nos tecidos com a perda da vitalidade pulpar, com os procedimentos endodônticos e com preparo do canal para o retentor.

#### **4.6.2 Medicamentos utilizados na dentina intrarradicular**

Algumas soluções rotineiramente utilizadas durante os procedimentos de tratamento endodôntico podem ter um efeito sobre a resistência de união de materiais adesivos à dentina radicular do canal (FERRARI et al, 2003; ERDEMIR et al, 2004).

ALFREDO et al (2006) avaliaram, in vitro, a influência do cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill) na adesão de pinos intrarradiculares cimentados com cimento resinoso (Enforce) ou cimento fosfato de zinco. Vinte e quatro caninos superiores unirradiculares foram distribuídos em 2 grupos e obturados com cimento a base de óxido de zinco e eugenol + cones de guta-percha ou somente cones de guta-percha (sem cimento). Em metade dos espécimes de cada grupo (n=6), os pinos intrarradiculares foram cimentados com cimento resinoso e na outra metade com cimento de fosfato de zinco. Os pinos cimentos com cimento fosfato de zinco apresentaram valor médio de resistência à tração superior (353,4 N) ao dos pinos cimentados com Enforce (134,9 N). Em relação à influência do cimento à base de eugenol na retenção dos pinos intrarradiculares, houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) somente entre os grupos cimentados com Enforce, sendo que nos canais obturados com Endofill + guta-percha houve menor resistência à tração que nos canais obturados apenas com guta-percha (respectivamente 101,5 e 168,2 N). Os autores concluíram que o cimento à base de fosfato de zinco apresentou maior retenção que o cimento resinoso. As conclusões deste estudo sugeriram que o cimento obturador contendo eugenol (Endofill) somente afetou as propriedades adesivas do cimento resinoso.

Outra situação que deve ser levada em conta é a limpeza do canal após a remoção da guta percha. Remanescentes do cimento de obturação do canal, que permanecem na superfície interna radicular, prejudicam sensivelmente o condicionamento ácido e a aplicação do sistema adesivo, além de comprometer a polimerização do cimento resinoso (BARATIERI et al, 2001).

MUNIZ et al (2010) concluíram que no canal radicular, a dentina sofre influência direta de substâncias químicas e cimentos utilizados durante os procedimentos endodônticos, que são capazes de alterar esse substrato dentário onde será realizada a adesão.

ERDEMIR et al (2004) avaliaram o efeito de vários medicamentos na resistência à microtração à dentina radicular. Quatorze dentes humanos extraídos unirradiculares foram utilizados. As coroas e as polpas foram removidas. Os canais radiculares foram instrumentados e, em seguida, ampliados para o mesmo calibre. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos de 2 dentes cada. As paredes de dentina dos canais radiculares foram tratados com: Grupo 1: hipoclorito de sódio a 5% (NaOCl); Grupo 2: peróxido de hidrogênio a 3% (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>); Grupo 3: combinação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e hipoclorito de sódio; Grupo 4: gluconato de clorexidina 0,2% durante 60s; Grupo 5: hidróxido de cálcio Grupo 6: formocresol por 24 h. Os dentes do grupo controle foram irrigados com água. Os canais radiculares foram obturados com C & B Metabond. Após 24 h de armazenagem em água destilada, foram feitas seções transversais com cerca 1 mm de espessura, e cerca de 12 amostras foram obtidas de cada grupo. Forças de microtração à dentina radicular foram medidas usando uma máquina Instron. Os resultados indicaram que NaOCl, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ou uma combinação de hipoclorito de sódio e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> proporcionaram a diminuição da força de união à dentina radicular de forma significativa ( $p < 0,05$ ). Os dentes tratados com solução de clorexidina apresentaram os maiores valores de resistência adesiva ( $p < 0,05$ ), concluindo que a clorexidina é uma solução irrigante adequada para o tratamento do canal radicular antes da aplicação dos principais cimentos adesivos.

LEITUNE et al (2010) realizaram um estudo com o intuito de avaliar a influência da aplicação de clorexidina após o condicionamento ácido da dentina na resistência de união imediata e a longo prazo de um pino de fibra cimentado à dentina radicular. Para a realização do estudo,



72 dentes unirradiculares humanos foram selecionados. Após o condicionamento com ácido fosfórico, cada grupo recebeu um tratamento de dentina diferente: sem tratamento do pino ou com clorexidina 0,2% ou 2,0%. Adesivo de 3 etapas e cimentos resinosos duais foram usados para o procedimento de cimentação. Metade dos dentes foi submetida ao teste de push-out de resistência de união após 24 horas e a outra metade após 6 meses. Os autores tiveram como resultados do estudo que a aplicação de clorexidina não teve influência na resistência de união quando os dentes foram armazenados ao mesmo tempo de envelhecimento ( $P > 0,05$ ). O tempo de armazenamento diminuiu significativamente os valores de resistência de união em todos os grupos ( $P < 0,05$ ). Os autores puderam concluir que após 6 meses, a aplicação de clorexidina não teve efetividade em deter a diminuição da resistência de união de pinos de fibra cimentados em raízes humanas.

ZHANG et al (2008) realizaram um estudo para analisar o efeito do tratamento do canal sobre a retenção de pinos de fibra em diferentes regiões da raiz. Foi realizado o tratamento de canal de pré-molares extraídos e, em seguida, os canais radiculares foram submetidos a um dos seguintes tratamentos: (I) irrigação com água (controle); (II) condicionamento com fosfórico a 35% ácido por 30 s; (III) irrigação com EDTA 17% seguido de hipoclorito de sódio a 5,25% (NaOCl), e (IV) a agitação ultrassônica associada com EDTA 17% e NaOCl 5,25% irrigar soluções. As superfícies de dentina foram examinadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV), após os diferentes tratamentos. Pinos de fibra foram, então, inseridos nas raízes tratadas com cimento resinoso com um Clearfil SE Bond ou Clearfil Bond DC, e o teste push out foi realizado. A microscopia eletrônica de varredura mostrou que todos os tratamentos testados foram eficazes na remoção da camada de esfregaço de detritos, ou selante / guta-percha remanescentes no canal radicular. A força de retenção apical foi afetada pelo tratamento do canal. Tanto o condicionamento ácido fosfórico de 35% e a agitação ultrassônica em combinação com a irrigação com EDTA / NaOCl melhoraram a força de retenção apical do pino de fibra, independentemente do tipo de sistema autocondicionante. Uma irrigação com uma solução de EDTA / NaOCl, somente, resultou em uma menor força de retenção apical em comparação com os outros dois grupos experimentais. Os autores concluíram que o tratamento com ácido fosfórico 35% ou agitação ultrassônica associada com irrigação com EDTA / NaOCl melhora a retenção de pinos de fibra na região profunda.

A irrigação isolada com uma solução de EDTA / NaOCl não é recomendada como um tratamento intrarradicular para a cimentação de um pino de fibra.

#### **4.6.3 Tratamento do Pino**

MAGNI et al (2007) realizaram um estudo para avaliar a força de retenção do pino usando diferentes agentes de cimentação. Foram utilizados 76 pinos de fibra de vidro e 3 agentes de cimentação: Multilink (autopolimerizável), Variolink II (dual) e MultiCore Flow (fotopolimerizável) após diferentes tratamentos de superfície. Para realizar o estudo, os pinos receberam um dos seguintes tratamentos de superfície: jateamento de óxido de alumínio, jateamento + silanização, silanização ou nenhum tratamento. A resistência de união pino-cimento foi avaliada com o teste de microtração. A observação dos pinos jateados e não tratados foi realizada em microscopia eletrônica de varredura. As interfaces de pino-cimento também foram avaliadas. Os tipos de tratamento de superfície nos pinos e a interação entre o tipo de agente cimentante e o tipo de tratamento no pino tiveram influência significativa na resistência de união ( $p < 0,001$ ). O tipo de agente cimentante não influenciou significativamente resistência de união ( $p = 0,07$ ). A realização de tratamento do pino com jateamento + silanização promoveu melhores resultados do que apenas o jateamento ou nenhum tipo de tratamento ( $p < 0,001$ ). A Silanização resultou em maior resistência de união, significativamente, do que nenhum tratamento ( $p = 0,045$ ). Não foram detectadas diferenças entre jateamento + silanização e apenas silanização. A observação em microscopia eletrônica de varredura revelou um aumento da rugosidade da superfície e exposição de fibras em pinos jateados. Portanto, os autores concluíram que a silanização se mostrou um método confiável para melhorar a resistência de união de agentes de cimentação resinosos e pinos de fibra.

BALBOSH et al (2006) avaliaram o efeito do tratamento de superfície sobre a retenção dos pinos de fibra de vidro submetidos ao envelhecimento artificial. Foram utilizados 32 dentes unirradiculares, cuja porção coronal foi removida e a raiz recebeu tratamento endodôntico. Os espécimes foram divididos em 4 grupos ( $n = 8$ ). Os pinos cônicos receberam 4 tipos de tratamentos de superfície: Grupo 1: limpeza com álcool (Alc); Grupo 2: limpeza com álcool e condicionamento com material ED Primer (Alc-ED), Grupo 3:

tratamento com jatos de ar com partículas abrasivas (Air); ou Grupo 4: com jatos de ar com partículas abrasivas e material ED Primer (Air-ED). Todos os pinos foram cimentados com um agente de cimentação (Panavia F) após o condicionamento da dentina com adesivo de autopolimerização (ED Primer), sem o condicionamento ácido. Após a cimentação, os espécimes foram armazenados em água a 37° C por 30 dias e submetidos a condições de envelhecimento simulado composto de 7500 ciclos térmicos (5 ° C/55 ° C) e submetidos a 300.000 ciclos de carga mecânica paralela ao longo eixo do pino com um simulador de mastigação (Willytec) à força de 30N e 1,6 Hz. A retenção dos pinos foi medida com uma máquina universal de ensaios com uma velocidade de 2 mm / min. Os pinos deslocados também foram examinados microscopicamente em ampliação de 8x e 20x para avaliar o modo de falha. Os autores obtiveram como resultados que os valores médios de retenção (N) e desvio padrão dos grupos foram os seguintes: Alc: 375,9 ± 85,0; Alc-ED: 421,2 ± 46,8; Air: 534,8 ± 65,8; e Air-ED: 555,8 ± 86,9. Pinos com jateamento de óxido de alumínio tiveram retenção significativamente maior em comparação com pinos que não receberam abrasão (P <0,001). O tratamento de superfície do pino com material ED-Primer antes da cimentação não teve efeito significativo sobre a retenção. O modo de falha foi puramente adesiva na interface cimento resinoso-pino para todos os pinos sem abrasão. Após a análise dos resultados, os autores puderam concluir que tratar a superfície dos pinos com ED Primer antes da cimentação com cimento Panavia F cimento não produz nenhuma melhoria significativa na retenção dos pinos e que o jateamento com partículas abrasivas na superfície do pino melhorou significativamente a retenção.

PERDIGÃO et al (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do silano na resistência de união de 3 pinos de fibra. Foram usados 54 incisivos centrais superiores e caninos humanos extraídos e foram tratados endodonticamente. DT Luz Post (DT, Bisco), FRC Postec (FR, Ivoclar Vivadent), e ParaPost Fiber White (PP, Coltène / Whaledent) foram cimentados usando o sistema adesivo resinoso fornecido pelo fabricante respectivo. Para metade dos espécimes em cada grupo, os pinos de fibra foram tratados com uma solução de silano (Monobond S, Ivoclar Vivadent). Um teste push-out, foi realizado em 3 diferentes seções de cada raiz para medir a resistência de união. Após os testes, os autores tiveram como resultados que o uso de silano não resultou em diferença estatisticamente significativa em

qualquer nível da raiz. Sem silano =  $12,7 \pm 8,4$ ; Silano =  $14,1 \pm 7,0$ . O terço coronal da raiz ( $17,5 \pm 6,7$ ) resultou em uma resistência adesiva estatisticamente maior do que o terço médio ( $12,9 \pm 6,8$ ) e que o terço apical ( $9,8 \pm 7,3$ ). O tipo de pino não resultou em diferença estatisticamente significativa na resistência de união ( $P > 0,417$ ): DT =  $14,7 \pm 6,8$  MPa; FR =  $13,3 \pm 6,6$  MPa; PP =  $12,2 \pm 6,6$  MPa. Os autores puderam concluir que o uso do silano não aumentou a força de retenção em nenhum ponto dos três pinos de fibra utilizados neste estudo, todos os pinos ficaram ligados à dentina radicular na mesma magnitude e a adesão é mais previsível no nível mais coronal da raiz.

#### 4.6.4 Cimentos resinosos e sistemas adesivos

PEREIRA et al 2005, em uma revisão de literatura, afirmou que A utilização de adesivos melhorou significativamente a resistência adesiva por tração dos pinos cimentados com cimento resinoso. O cimento resinoso produz 150% a 200% da força de retenção do fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro e o seu uso na odontologia, incluindo a cimentação de pinos, tem sido cada vez maior. A baixa viscosidade do cimento resinoso facilita a penetração nas irregularidades, propiciando uma adesão mecânica.

MUNIZ et al (2010) relataram que os sistemas adesivos e cimentos resinosos podem ser classificados quanto ao seu modo de polimerização. Estes podem ser fotopolimerizáveis, quimicamente polimerizáveis ou polimerização dupla. Já os sistemas adesivos geralmente apresentam ativação química ou fotopolimerizável. Os sistemas adesivos e cimentos resinosos quimicamente ativados possibilitam uma polimerização adequada, mesmo na ausência de luz. Esses cimentos são amplamente utilizados para a cimentação de pinos de fibra. Contudo, apresentam um tempo de trabalho limitado, uma vez que sua reação de presa inicia-se no momento do contato da pasta ativadora. Este tempo de trabalho mais limitado aumenta o risco de incorporação de bolhas e polimerização precoce, o que pode impedir o assentamento do pino caso o operador não execute rapidamente seus procedimentos. Por sua vez, os procedimentos adesivos fotopolimerizáveis realizados dentro do canal radicular apresentam como limitação a distância do fotopolimerizador para as áreas mais profundas do canal preparado para o pino. Dessa forma, não ocorre uma efetiva chegada de luz nos terços médio e apical no canal radicular,

reduzindo a qualidade da união e comprometendo a indicação de sistemas adesivos apenas fotoativados para cimentação dos pinos de fibra. Os autores concluíram que o uso do cimento resinoso de dual mostra alguns benefícios, quando comparado com os cimentos essencialmente químicos ou essencialmente fotoativados. Nesses cimentos, existem dois mecanismos de polimerização que possibilitam alcançar alto nível de conversão polimérica: a cura química (reação entre peróxido e amina terciária) e a cura fotoativada (necessitando de pinos translúcidos para conduzir a radiação através do canal). Assim, os cimentos resinosos duais apresentam a possibilidade de uma ativação por luz e a garantia de polimerização em regiões onde a luz não pode alcançar a linha de cimento. Os cimentos de cura dual apresentam ainda como vantagem clínica permitir ao profissional acelerar o processo de cura ao irradiar o cimento resinoso somente após o posicionamento do pino, evitando a polimerização prévia indesejada de camadas espessas do adesivo, o que pode dificultar ou impossibilitar o posicionamento correto do pino no ato da cimentação. Além disso, os cimentos duais são menos suscetíveis aos efeitos mecânicos da mastigação, pois com a fotopolimerização inicial ocorre melhor estabilização do conjunto (sistema adesivo/cimento/pino), imediatamente após a restauração. O fato de não ter que aguardar o tempo necessário para estabilização da cura química é clinicamente relevante para os dentes que necessitem de preparo protético imediato seguido da confecção de uma coroa provisória, pois a trepidação das brocas poderia causar micromovimentação do pino, desadaptando-o, ou ocasionando falhas na interface sistema adesivo/cimento.

MORGAN et al (2007) realizaram um estudo onde foi feita uma análise da energia luminosa transmitida através de diferentes pinos de fibra translúcida. Para o estudo, os autores utilizaram 10 pinos de fibra de diferentes fabricantes e translucidez. Depois de incluir os pinos em resina epóxica preta, os blocos foram submetidos a cortes sequenciais, em uma máquina de precisão, nas profundidades de 16 mm, 12 mm, 8 mm e 4 mm, e a transmissão de luz foi avaliada com um fotômetro digital no limite apical, terço apical, terço médio e terço cervical, envolvendo comprimentos de 16, 12, 8, e 4 mm, respectivamente. Foi usada uma exposição à luz de 60 s, e a intensidade luminosa foi registrada em 2 e 59 s para estabelecer uma média. Dez medições foram tomadas para cada profundidade avaliada (fotopolimerizador, 2500; 3M ESPE, St Paul, MN). Entre cada medição, a fonte de luz foi deixada em

repouso por 1 min e 30 s, que é o tempo necessário para o ventilador de refrigeração desligar automaticamente. A análise quantitativa mostrou diferenças significativas entre os pinos e profundidades diferentes. Através da análise dos resultados, os autores puderam concluir que a quantidade de energia luminosa transmitida depende do tipo de pino e que para todos eles, houve uma redução significativa da quantidade de luz transmitida conforme o aumento da profundidade. Mesmo sem o pino, a intensidade luminosa no interior do canal parece diminuir a níveis que são insuficientes para polimerização, especialmente no terço apical.

GALHANO et al (2008) avaliaram a transmissão de luz através de pinos translúcidos e a microdureza de cimentos resinosos fotopolimerizáveis em diferentes profundidades. Foram utilizados 15 dentes bovinos unirradiculares, com 16 mm de comprimento. Em 5 dentes, foram cimentados pinos translúcidos, enquanto outros 5 dentes receberam pinos opacos. As raízes foram pintadas com esmalte preto para impedir a passagem de luz através das paredes laterais das raízes. Os canais radiculares foram tratados com o sistema adesivo All-Bond 2 (Bisco) e os pinos cimentados com cimento resinoso fotopolimerizável (Enforce, Dentsply). Após a inserção do pino, era fotopolimerizado por 40 s (Optilight Plus, Gnatus Equipamentos Médico-Odontológicos Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 500mW/cm<sup>2</sup>). Todas as raízes foram seccionadas transversalmente para obter 6 corpos de prova de 1,5 mm de espessura. Cada duas secções corresponderam a uma região específica da raiz (cervical, médio, apical), tornando-se possível observar a microdureza de cimento em diferentes níveis. Os grupos (n = 10) foram definidos como: G1: pino translúcido / região cervical; G2: Pino translúcido / região medial; G3: pino translúcido / região apical; G4: Pino Opaco / região cervical; G5: pino opaco / região média; G6: pino opaco / região apical. Cinco canais radiculares foram preenchidos apenas com cimento para uso como um controle (G7). Nos grupos G3, G5 e G6, o cimento não foi suficientemente duro para permitir a análise de microdureza. Quando submetidos ao teste ANOVA, G1 (35,07), G2 (24,28) e G4 (28,64) não apresentaram diferenças estatísticas. Quando os grupos anteriores foram comparados ao G7 (51,00), uma diferença estatística foi encontrada. Os autores concluíram que a polimerização do cimento resinoso dentro da raiz é diminuída, porque a transmissão de luz na direção apical é difícil. Este estudo sugeriu que o uso de pinos

translúcidos apresentam vantagens em relação aos pinos opacos, no entanto, ambos não permitem a polimerização na região apical.

BONFANTE et al (2007) realizaram um estudo, *in vitro*, com o objetivo de investigar a resistência à tração e o tipo de falha de pinos de fibra de vidro cimentados com diferentes materiais. Cimentaram-se pinos de fibra de vidro em 40 pré-molares inferiores tratados endodonticamente, divididos em 4 grupos (n = 10): Grupo 1 – ionômero de vidro modificado por resina (RelyX Luting); Grupo 2 – ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Plus); Grupo 3 – cimento resinoso dual (RelyX ARC); Grupo 4 – cimento resinoso dual (Enforce). Um adesivo convencional dual de 3 passos foi utilizado para ambos os cimentos resinosos no presente estudo. Isto reforçou a polimerização do adesivo, considerando que o acesso para a fotoativação nas regiões mais apical é limitado. Avaliaram-se os espécimes por teste de resistência à tração e análise por microscopia óptica para observação do tipo de falha. Os testes de resistência à tração foram realizados em uma máquina universal de ensaios (modelo K-2000MP, Kratos Dinamômetros Ltda., Taboão da Serra, SP, Brasil). Compararam-se os valores de resistência à tração de cada grupo por análise de variância e teste de Tukey, sendo que o nível de significância estabelecido foi de 5%. Descreveram-se os tipos de falha na forma de porcentagens. Os valores de resistência à tração obtidos foram: Grupo 1 – 247,6 N; Grupo 2 – 256,7 N; Grupo 3 – 502,1 N; Grupo 4 – 477,3 N. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos 1 e 2 ou entre os Grupos 3 e 4, porém os cimentos resinosos apresentaram valores de resistência à tração significativamente maiores do que os apresentados pelos cimentos ionoméricos. O Grupo 1 exibiu 70% de falhas coesivas, enquanto os Grupos 2, 3 e 4 apresentaram 70% a 80% de falhas adesivas na interface dentina-cimento. Concluiu-se que os cimentos resinosos e ionoméricos são capazes de proporcionar retenção clinicamente suficiente de pinos de fibras de vidro, e que os cimentos ionoméricos podem ser indicados principalmente quando houver dificuldades de aplicar técnicas adesivas, entretanto, quando possível deve-se aplicar cimentos resinosos devido aos maiores resistência.

MUNIZ et al (2010), concluíram que o uso do cimento resinoso de dual mostra alguns benefícios, quando comparado com os cimentos essencialmente químicos ou essencialmente fotoativados. Nesses cimentos, existem dois mecanismos de polimerização que possibilitam

alcançar alto nível de conversão polimérica: a cura química (reação entre peróxido e amina terciária) e a cura fotoativada (necessitando de pinos translúcidos para conduzir a radiação através do canal). Assim, os cimentos resinosos duais apresentam a possibilidade de uma ativação por luz e a garantia de polimerização em regiões onde a luz não pode alcançar a linha de cimento. Os cimentos de cura dual apresentam ainda como vantagem clínica permitir ao profissional acelerar o processo de cura ao irradiar o cimento resinoso somente após o posicionamento do pino, evitando a polimerização prévia indesejada de camadas espessas do adesivo, o que pode dificultar ou impossibilitar o posicionamento correto do pino no ato da cimentação. Além disso, os cimentos duais são menos suscetíveis aos efeitos mecânicos da mastigação, pois com a fotopolimerização inicial ocorre melhor estabilização do conjunto (sistema adesivo/cimento/pino), imediatamente após a restauração. O fato de não ter que aguardar o tempo necessário para estabilização da cura química é clinicamente relevante para os dentes que necessitem de preparo protético imediato seguido da confecção de uma coroa provisória, pois a trepidação das brocas poderia causar micromovimentação do pino, desadaptando-o, ou ocasionando falhas na interface sistema adesivo/cimento.

SILVA et al (2011), realizaram um estudo, in vitro, com o objetivo de quantificar a continuidade interfacial produzida por cimentos resinosos duais (convencionais) e cimentos autoadesivos na região do terço cervical (C), médio (M) e apical (A) radicular. Para a realização do estudo, foram utilizados 40 dentes unirradiculares humanos que foram restaurados usando pinos de fibra de vidro cônicos Reforpost # 01 e diferentes materiais de cimentação (N = 10 por grupo). Grupo AC: Adper <sup>TM</sup> Scotchbond <sup>TM</sup> Multi-purpose Plus (adesivo de condicionamento ácido total) + AllCem (cimento resinoso convencional dual); Grupo ARC: Adper <sup>TM</sup> Scotchbond <sup>TM</sup> Multi-purpose Plus (adesivo de condicionamento ácido total) + RelyX ARC (cimento resinoso convencional dual). Grupo U100: RelyX <sup>TM</sup> U100 universal (cimento resinoso autoadesivo); e Grupo MXC: Maxcem Elite (cimento resinoso dual autoadesivo). Os pinos foram inseridos, o excesso de cimento foi removido e fotopolimerizado por 40 s na superfície oclusal, com um fotopolimerizador. Depois de ser mantido em 100% de umidade a 37 ° C por 72 horas, as amostras foram seccionadas paralelamente ao seu eixo longitudinal e réplicas de resina epóxica foram feitas. Após análise da microscopia de varredura, foram obtidos os valores



percentuais da continuidade interfacial. Os resultados do estudo foram que a continuidade Interfacial foi semelhante nos terços apical, médio e cervical das raízes dentro dos grupos (teste de Friedman,  $p > 0,05$ ). A comparação dos diferentes cimentos em um mesmo terço radicular mostrou que a continuidade interfacial foi menor no MXC (C = 45,5%; M = 48,5%; A = 47,3%) do que em AC (C = 85,9%, M = 81,8% e A = 76,0%), ARC (C = 83,8%, M = 82,4% e A = 75,0%) e U100 (C = 84,1%, M = 82,4% e A = 77,3%) (Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ ). Os autores puderam concluir que Allcem, Rely X ARC e U100 oferecer uma melhor de cimentação; a cimentação foi semelhante entre as porções de raiz. Em termos práticos, U100 é a melhor cimento porque combina boa cimentação e fácil aplicação. Apesar de usar diferentes tipos de cimento, nenhum dos cimentos deu continuidade interfacial completa.

Outro passo que não pode ser negligenciado é a escolha de um sistema adesivo.

De acordo com MUNIZ (2010), os sistemas adesivos podem ser do tipo Etch & Rinse (condicionamento e enxágue) com dois passos (condicionamento ácido seguido da aplicação primer/adesivo) ou três passos (condicionamento ácido seguido da aplicação de primer e adesivo separadamente) ou do tipo autocondicionantes com 2 passos (aplicação de primer ácido seguido do adesivo) ou apenas um passo (aplicação de primer ácido e adesivos juntos – “all in one”). Já os cimentos resinosos podem ser convencionais (requerem a aplicação de um sistema adesivo prévio) ou autoadesivos (dispensam a aplicação de um sistema adesivo).

Os sistemas adesivos melhoram a adaptação marginal e o vedamento apical, aumenta a retenção dos pinos, mesmo com comprimento reduzido, alivia tensões dentro da raiz, otimiza os padrões de fratura no que diz respeito à restauração, e aumenta a resistência ao fracasso comparado com a cimentação convencional, pelo menos para incisivos superiores (CONCEIÇÃO et al, 2006). CONCEIÇÃO et al (2006) realizaram um trabalho *in vitro* para avaliar a retenção dos pinos de fibra de vidro (FibreKorPost – Jeneric/Pentron). Para o estudo, foram utilizadas 20 raízes de dentes anterossuperiores humanos, as quais foram obturadas e após, desobturadas até uma profundidade de 9 mm e divididas aleatoriamente em 2 grupos, conforme o agente de cimentação utilizad: Single Bond: (Sistema adesivo fotopolimerizável); e SBMUP

(Sistema adesivo dual). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por uma semana e submetidos ao teste de remoção por tração em uma máquina de ensaio universal EMIC DL-2000, com velocidade de 0,5mm/min. As médias obtidas foram: Single Bond (19,2 Kgf) e SBMUP (30,8 Kgf). Foi possível concluir que o grupo dos pinos de fibra de vidro cimentados com sistema adesivo dual SBMUP associado ao cimento resinoso dual Rely-X, apresentou valores de resistência significativamente superiores em relação ao grupo em que se utilizou o sistema adesivo fotopolimerizável Single Bond. Os autores concluíram que a utilização do sistema adesivo de dupla polimerização associado ao cimento resinoso dual promoveu maior retenção dos pinos de fibra de vidro no canal radicular.

WANG et al (2010) realizaram um estudo para investigar a resistência de pinos de fibra de quartzo, com quatro sistemas adesivos. Foram utilizados 44 dentes unirradiculares divididos aleatoriamente em 4 grupos (n = 11): One Step (One-Step + Duo-link; Bisco); Variolink II (Excite DSC + Variolink II; Ivoclar Vivadent); Panavia F (ED Primer + Panavia F; Kuraray); e RelyX (RelyX Unicem, 3M ESPE). Dez raízes de cada grupo foram seccionadas transversalmente nos terços cervical, médio e apical em fatias de 2 mm de espessura, e a resistência de união foi medida com o teste push-out. A outra raiz foi processada para a análise em microscopia eletrônica de varredura. Os autores obtiveram como resultados: 7,15 - 3,43 MPa (RelyX); 12,48 - 9,33 Mpa (One-Step); 2,96 - 2,76 MPa (Panavia F); e 13,43 - 6,14 MPa (Variolink II). Diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre os sistemas adesivos ( $P < 0,05$ ) e regiões de raiz ( $P < 0,05$ ). As resistências de união dos grupos One-Step e Variolink II foram estatisticamente superiores às dos grupos RelyX e Panavia F. A resistência de união da região cervical dos grupos de One-Step e Panavia F foram estatisticamente superiores aos das outras duas regiões. As imagens da microscopia eletrônica de varredura mostram tags de resina uniformes e longos nos grupos de One-Step e Variolink II, enquanto que poucos ou nenhum tags de resina eram visíveis nos outros grupos. A técnica de condicionamento ácido total proporcionou maior resistência de união do que a técnica autocondicionante.

SILVA et al (2008) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a resistência à tração de pinos de fibra de vidro (Reforpost - Angelus-Brasil) cimentados à dentina radicular com um cimento resinoso dual

(RelyX ARC - 3M/ESPE) associado a dois diferentes sistemas adesivos fotopolimerizáveis: Adper Single Bond (3M/ESPE) e Adper Scotchbond Multi Purpose (MP) Plus (3M/ESPE), utilizando o teste de pull-out. Vinte dentes unirradiculares humanos com canais radiculares padronizados foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n = 10): G1-condicionamento com gel de ácido fosfórico 37% (3M/ESPE) + Adper Single Bond + 01 pino #1 (Reforpost - Angelus) + 04 # 1 pinos acessório (Reforpin - Angelus) + cimento resinoso; G2-condicionamento com ácido fosfórico 37% + gel Adper Scotchbond MP Plus + 01 pino #1 + 04 pinos #1 acessórios + cimento resinoso. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 7 dias e submetidos ao teste de pull-out em máquina de ensaio universal (EMIC) a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os valores médios de resistência de união (kgf) e desvio padrão foram: G1: 29,163 ± 7,123; G2:37,752 ± 13,054. A análise estatística (teste t de Student;  $\alpha = 0,05$ ) não mostrou nenhuma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos. Falhas adesivas de união entre cimento resinoso e a superfície dentinária do canal radicular foram observadas em ambos os grupos. Quando foi usado o Single-Bond, não ocorreu a polimerização do cimento resinoso na porção apical. Os autores concluíram que o tipo de sistema adesivo empregado na cimentação de pino de fibra não influenciou a resistência de união pull-out.

BISPO (2008), afirmou que o cimento deve absorver e dissipar as cargas geradas na mastigação e ter um módulo de elasticidade similar ao da dentina (18 GPa). Um problema relatado está relacionado à incompatibilidade química existente entre os sistemas adesivos convencionais simplificados (dois passos) e dos sistemas adesivos autocondicionantes de passo único, que contêm monômeros ácidos que ao entrarem em contato com as resinas de polimerização química reagem com as aminas terciárias de caráter alcalino responsáveis pela catalisação da reação de polimerização das resinas, inativando-as. Apesar da versão dual de adesivos possuir um co-iniciador químico adicional à base de sulfinato benzínico de sódio, visando contornar o problema, o resultado foi atingido apenas parcialmente, já que os adesivos comportam-se como membranas permeáveis após sua polimerização, permitindo o permeio da água dentinária por fenômeno osmótico, comprometendo as ligações adesivas a curto ou médio prazo.

Outro passo que de alguma forma é negligenciado é o da aplicação da solução do sistema adesivo no dente. VICHÍ et al (2002) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de pincéis usados para aplicação de uma solução de primer adesivo quanto à formação de tags de resina, adesivo em canais laterais, e uma camada híbrida, quando utilizados para cimentação de pinos de fibra translúcidos. Vinte dentes tratados endodonticamente foram utilizados. As amostras foram divididas aleatoriamente em 2 grupos (n=10): Grupo 1: Microbrush + Scotchbond + cimento resinoso Rely X ARC; Grupo 2: pincel + Scotchbond + cimento resinoso Rely X ARC. O sistema adesivo e cimento resinoso foram utilizados seguindo as instruções dos fabricantes. A solução do primer-adesivo foi fotoativada antes da colocação do cimento e do pino. Vinte pinos de fibra translúcidos foram utilizados. Após os procedimentos de cimentação, as amostras foram processadas para observação em MEV. O sistema adesivo mostrou uma zona de interdifusão resina-dentina (RDIZ), tag, resina e adesão lateral. O exame microscópico das interfaces restauradas do grupo 1 apresentou maior porcentagem ( $p < 0,05$ ) de RDIZ do que aqueles encontrados em amostras do grupo 2. No grupo 1, a morfologia RDIZ foi bastante perceptível e uniforme em todos os terços do canal radicular. No grupo 2, RDIZ não era visível no terço apical. Não houve diferença estatisticamente significativa encontrada entre os dois grupos coronariamente e no terço médio, mas o terço apical do grupo 1 mostrou, significativamente, maior formação tags de resina que o grupo 2. No terço apical de canais do grupo 2 da raiz, os tags de resina apresentaram uma morfologia mais uniforme e um comprimento mais curto do que os encontrados nos outros terços observados. Portanto, concluiu-se que o uso do microbrush é mais indicado que o uso de pincéis para levar o adesivo ao interior do canal.

TAY et al (2003) realizaram um estudo para determinar se a interação química adversa e a permeabilidade dos adesivos são responsáveis pela incompatibilidade entre os adesivos auto condicionantes de um passo e compósitos quimicamente ativados ou duais. Para a realização do estudo, a adesão foi realizada com Xeno CF Bond (Dentsply-Sankin), em dentes humanos com dentina hidratada ou desidratada. Para avaliar a resistência de microtração, um compósito híbrido dual (Bis-Core) foi ativado por meio de: (1) modo fotopolimerizável (LH) (seringa de base), (2) a ativação de luz tardia, (seringa de base deixada em cima do adesivo ativado no escuro por 20 min antes da ativação), e (3) quimicamente ativado (seringa com base e catalisador no escuro). Um produto químico co-iniciador (B; BondLink)

também foi aplicado ao adesivo ativado antes do acoplamento com o compósito de modo quimicamente ativado. Isto resultou em 7 grupos experimentais: (1) LH (controle), (2) DL-H, (3) DL-DH; (4) CH; (5) C-DH; (6) CBH, e (7) CB-DH. Para microscopia eletrônica de varredura, o compósito de ativação dual foi substituído por uma resina composta microparticulada fotoativada (Metafil CX) e uma microparticulada quimicamente ativada de mesma composição. Espécimes foram imersos em nitrato de prata por 24 h. Os autores obtiveram como resultados que para os modos fotopolimerizados, a resistência de união caiu substancialmente em dentes com dentina hidratada e polimerização atrasada, mas não caiu em dentes com dentina desidratada e polimerização atrasada. Para os modos quimicamente ativados, a resistência de união foi menor nos dentes com dentina hidratada e apenas aumentou ligeiramente em dentes com dentina desidratada. O uso de um produto químico co-iniciador com o adesivo melhorou a resistência de união nos quimicamente ativados em dentes com dentina hidratada. Apenas os quimicamente ativados em dentes com dentina desidratada e com co-iniciador não foi significativamente diferente do grupo controle de modo fotopolimerizável. A camada contínua de prata foi observada quando o composto quimicamente curadas foi aplicado para o adesivo ativado na ausência do produto químico co-iniciador (CH; C-DH). Bolhas de prata impregnadas de água foram identificadas quando os compostos quimicamente ativados foram acoplados a dentina hidratada. Bolhas de água semelhantes foram observadas em dentes com dentina hidratada com fotopolimerização atrasada em que a interação química adversa não deve ocorrer. Os autores puderam concluir que a interação química entre os componentes catalíticos adversos de compostos quimicamente ativados e os adesivos autocondicionantes de um passo foi a principal causa da redução na resistência de união, enquanto que a permeabilidade adesiva foi uma causa menor de redução de resistência de união. A combinação desses dois fatores contribui para a redução substancial da resistência de união quando quimicamente ativados ou compósitos duais forem usados na dentina hidratada.

ERDEMIR et al (2010) realizaram um estudo para avaliar a resistência de união de pinos de fibra de carbono (Carbopost, Carbotech) e de fibra de vidro (RelyX Fiber Post), cimentados adesivamente com cimento dual, que utiliza um sistema adesivo autocondicionante (Panavia F 2.0) e cimentação com cimento autoadesivo (RelyX Unicem). Para a cimentação com cimento autoadesivo, um procedimento modificado em combinação com um adesivo de condicionamento ácido total (Adper Single Bond 2 [SB]; 3M ESPE, St

Paul, MN) também foi testado. As raízes de 60 incisivos centrais superiores e caninos humanos foram tratadas endodonticamente. Os espécimes foram divididos em 2 grupos de pinos de fibra (de carbono e de vidro) e em 3 subgrupos para testar diferentes estratégias de cimentação. Os espécimes foram seccionados (1 mm de espessura) e o teste push-out foi realizado (velocidade de 0,5 mm/min). Modos de falha foram avaliados usando um estereomicroscópio com aumento original de 40×. A resistência de união foi significativamente afetada pelo tipo de agente cimentante e o tipo de pino ( $P < 0,05$ ). Em todas as seções de raiz, os valores de resistência de união de pinos de fibra de vidro foram significativamente maiores do que os pinos de fibra de carbono ( $P < 0,05$ ). A maior resistência adesiva foi para Panavia F 2.0 e cimento RelyX Unicem. Estes valores foram significativamente maiores do que o grupo com técnica adesiva modificada na seção média para ambos os pinos de fibra de vidro e de carbono, e na seção apical apenas para o pino de fibra de vidro ( $P < 0,05$ ). Em cada região, o processo de aplicação modificado mostrou os menores valores de resistência de união. As falhas adesivas entre dentina e cimento foram o tipo mais frequente. Através da análise dos resultados, os autores puderam concluir que em todos os segmentos da raiz, os valores de resistência dos pinos de fibra de vidro (Rely X Mensagem Fiber) foram significativamente maiores do que os valores dos pinos de fibra de carbono (Carbopost), independente da estratégia de cimentação utilizada. Além disso, a média dos valores de resistência de união da cervical foi mais elevada em comparação com aqueles dos segmentos apicais. Os cimentos autocondicionantes (PAN) e o autoadesivo (RU) demonstraram maiores valores de resistência em comparação com o processo modificado do cimento RU.

ERDEMIR et al (2011) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a resistência de união de um pino de fibra de vidro cimentado adesivamente com cimentos autocondicionantes e cimentos autoadesivos, bem como o procedimento de aplicação modificada de cimentos autoadesivos em combinação com adesivos autocondicionantes de um passo. Para a realização do estudo, 50 incisivos centrais superiores humanos foram tratados endodonticamente e divididos em 5 grupos ( $n = 10$ ). Os pinos de fibra de vidro (RelyX Mensagem Fiber) foram cimentados com diferentes materiais. Grupo 1: ED Primer II / Panavia F 2.0 (PAN); Grupo 2: RelyX Unicem (RU); Grupo 3: Maxcem (MC); Grupo 4: Adper Prompt L-Pop (PLP) / RelyX Unicem; Grupo 5: Optibond All-In-One(OB) / Maxcem. Os espécimes foram cimentados e foram seccionados (1 mm de espessura) e realizado

o teste push-out (velocidade de 0,5 mm / min). A maior força de união foi obtida nos grupos 2 e 4, sem diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ). O Grupo 4 mostrou resistência de união significativamente maior do que o grupo 1 ( $p < 0,001$ ), grupo 3 ( $p < 0,0001$ ) e grupo 5 ( $p < 0,0001$ ). O Grupo 1 mostrou resistência de união significativamente maior do que o grupo 3 ( $p < 0,05$ ). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre o grupo 1 e o grupo 2; grupo 1 e grupo 5; e grupo 3 e grupo 5. O Grupo 3 apresentou resistência de união significativamente menor do que todas as outras estratégias da cimentação, exceto para o grupo 5. Os autores concluíram que os valores de resistência de união nos cimentos autoadesivos com modificação (RU e MC), em combinação com um adesivo autocondicionante não melhorou a resistência de união quando comparados com aqueles grupos que usaram cimentos autoadesivos convencionais. Portanto, técnicas autoadesivas podem ser vantajosas, já que proporcionam resistência de união satisfatória, quando utilizado para cimentação pinos de fibra, o que simplifica os procedimentos clínicos.





## 5 DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios do cirurgião-dentista é a restauração de dentes tratados endodonticamente devido a sua fragilidade, o que os deixa mais suscetíveis à fratura (BARATIERI et al, 2001; FERRARI e SCOTTI, 2003; TEÓFILO et al, 2005; MUNIZ et al, 2010). A perda de estrutura coronal, resultado de amplas lesões de cárie, instrumentação endodôntica e preparação cavitária, faz com que seja necessário o uso de pinos intrarradiculares, para dar suporte para o material restaurador ou para reforçar a porção coronal do elemento dental fragilizado (BARATIERI et al, 2001).

A utilização de pinos intrarradiculares pré-fabricados permite maior conservação da estrutura remanescente e reforço da futura restauração deste elemento (SOUZA JR E SANTOS, 2002). Além disso, diminui o número de sessões clínicas, elimina a etapa laboratorial (MUNIZ et al, 2010) e está disponível em várias formas, tamanhos e materiais (BARATIERI et al 2001). No entanto, por serem menos adaptados às paredes do canal, os pinos pré-fabricados tem menor retenção mecânica, o que pode aumentar o risco de deslocamento (MUNIZ et al, 2010). Como a utilização de um pino para retenção coronária determina a transmissão de tensões para a raiz, o material de escolha nos casos de raízes fragilizadas, deve apresentar um módulo de elasticidade próximo ao da dentina para reduzir os riscos de fratura. Esta é uma característica dos pinos de fibra, que dentre todos os tipos de pinos, incluindo os metálicos fundidos, os pré-fabricados metálicos e cerâmicos, são os que promovem uma distribuição mais uniforme das tensões ao longo da raiz durante o esforço oclusal e diminui a incidência de fratura radicular, que é a mais frequente causa de fracasso dos pinos metálicos (ALTO et al 2008; MUNIZ et al, 2010; TRINDADE et al 2010).

Dentre os pinos de fibra, o mais indicado no que tange a estética e a cimentação, são os pinos de fibra de vidro (FERRARI et al 2000; BARATIERI et al, 2001; MUNIZ et al, 2010). Segundo BARATIERI et al (2001), por ser composto de fibras de vidro envoltas por material resinoso, o pino provê refração e transmissão das cores internas através da estrutura dental, porcelana ou resina sem a necessidade do uso de opacos ou modificadores, o que oferece maior qualidade estética. Além da estética, tais pinos apresentam como vantagens, quando comparados aos retentores metálicos, o reforço da estrutura dentária remanescente, a facilidade de confecção, o menor custo e um módulo de elasticidade

(21GPa) semelhante ao da estrutura dentária, o que reduz as tensões que são transmitidas à raiz durante o esforço oclusal e diminui a incidência de fratura radicular, que é a mais frequente causa de fracasso dos pinos metálicos (ALTO et al 2008; MUNIZ et al, 2010). Apesar de todas as vantagens, a grande complexidade é o procedimento de cimentação (FERRARI et al, 2000; MUNIZ et al 2010).

O primeiro passo para garantir a retenção é a correta indicação. Para que o pino pré-fabricado não falhe, é importante que haja um remanescente estrutural de no mínimo 2mm de altura e espessura de dentina coronal. A resistência de união na interface pino-cimento-raiz é afetada por muitos fatores, incluindo o grau de desidratação da dentina do canal radicular; a configuração da cavidade desfavorável do canal radicular, o uso de eugenol contendo selantes, e as diferenças anatômicas em densidade e orientação dos túbulos dentinários em diferentes níveis do canal radicular (FERRARI et al, 2000). Casos de perda severa de estrutura coronal, com menos de 2mm de dentina, são indicados o uso de pinos fundidos.

Assim que for definida a utilização do pino de fibra, a seleção adequada de acordo com diâmetro e forma influenciam diretamente.

Em relação ao diâmetro, o pino deve se adaptar bem às paredes do canal radicular, o que implicará numa maior estabilidade da restauração e quanto maior a espessura do pino na região cervical, maior será a resistência do conjunto restaurado, sendo os pinos com forma cônica os que se adaptam melhor à maioria dos canais radiculares em toda a sua extensão, reduzindo assim a espessura do agente cimentante (MUNIZ et al, 2010).

O comprimento também é imprescindível para garantir a retenção. Isso é importante porque além da retenção química, há necessidade de retenção mecânica. Para os critérios de retenção, segundo MUNIZ et al (2010), o pino deve ter comprimento igual a dois terços do remanescente dental, implantação radicular igual ao comprimento da coroa clínica do dente e, no mínimo, metade da altura do suporte ósseo do dente em questão.

Por fim, a técnica de cimentação irá garantir maior longevidade do tratamento.

Algumas soluções rotineiramente utilizadas durante os procedimentos de tratamento endodôntico podem ter um efeito negativo sobre a resistência de união de materiais adesivos à dentina radicular do canal (ERDEMIR et al, 2004; FERRARI et al, 2003). De acordo com ALFREDO et al (2006), o eugenol afeta diretamente as propriedades

adesivas do cimento resinoso, porque os componentes fenólicos de eugenol interferem com a cura da resina.

Outra situação que deve ser levada em conta é a limpeza do canal após a remoção da guta percha. Remanescentes do cimento de obturação do canal que permanecem na superfície interna radicular, prejudicam sensivelmente o condicionamento ácido e a aplicação do sistema adesivo, além de comprometer a polimerização do cimento resinoso (BARATIERI et al, 2001). Alguns produtos têm sido recomendados para a limpeza do conduto como a clorexidina, hipoclorito de sódio e água oxigenada (WEST et al, 1998). Entretanto, ERDEMIR et al (2004) afirmaram que o NaOCl, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ou uma combinação de hipoclorito de sódio e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> proporcionam uma diminuição da força de união à dentina radicular. Segundo os autores, a solução de clorexidina proporciona maiores valores de resistência adesiva, sendo assim uma solução irrigante adequada para o tratamento do canal radicular antes da aplicação dos principais cimentos adesivos.

Outra situação que deve ser levada em conta é o procedimento de cimentação propriamente dito. O uso dos cimentos resinosos na cimentação de pinos intrarradiculares tem sido cada vez mais indicado, devido a uma série de estudos (PEREIRA et al 2005; BONFANTE et al, 2007). O cimento resinoso produz 150% a 200% da força de retenção do fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro, respectivamente (PEREIRA et al 2005).

Na seleção do cimento ideal, o uso do cimento resinoso dual mostra alguns benefícios, quando comparado com os cimentos essencialmente químicos ou fotoativados.

Segundo MUNIZ et al (2010), os cimentos resinosos quimicamente ativados possibilitam uma polimerização adequada, mesmo na ausência de luz. Contudo, apresentam um tempo de trabalho limitado, o que aumenta o risco de incorporação de bolhas e polimerização precoce.

A dificuldade da chegada de luz no interior do canal é um problema associado ao cimento fotoativável (MORGAN et al, 2007; GALHANO et al, 2008; MUNIZ et al, 2010). Segundo MUNIZ et al (2010), ocorre uma efetiva chegada de luz nos terços médio e apical no canal radicular, o que reduz a qualidade da união e compromete a indicação de sistemas cimentação apenas fotoativados para fixação dos pinos de fibra. De acordo com alguns estudos, a quantidade de energia luminosa transmitida depende do tipo de pino, sendo o pino de fibra de vidro o que mais transmite luz através do conduto. Entretanto, para todos os tipos de pino há uma redução significativa da quantidade de luz

transmitida conforme o aumento da profundidade do canal. Mesmo sem o pino, a intensidade luminosa no interior do canal diminui a níveis que são insuficientes para polimerização, especialmente no terço apical (MORGAN et al, 2007; GALHANO et al, 2008).

Os cimentos resinosos duais apresentam a possibilidade de uma ativação por luz e a garantia de polimerização em regiões onde a luz não pode alcançar a linha de cimento (MUNIZ et al, 2010; SILVA et al 2011).

Além dos tipos de cimento, há um grande número de sistemas adesivos, o que dificulta ainda mais a escolha do melhor material de cimentação. Os sistemas adesivos melhoram a adaptação e o vedamento apical, aumentam a retenção dos pinos, mesmo com comprimento reduzido, aliviam tensões dentro da raiz, otimizam os padrões de fratura no que diz respeito à restauração, e aumentam a resistência ao fracasso comparado com a cimentação convencional, pelo menos para incisivos superiores (CONCEIÇÃO et al, 2006). Os sistemas adesivos podem ser classificados de acordo com o modo de polimerização e tipo de tratamento do substrato.

Segundo alguns autores, o sistema adesivo fotopolimerizável mostra o mesmo problema dos cimentos fotopolimerizáveis: a polimerização das regiões mais profundas da raiz (CONCEIÇÃO et al, 2006; SILVA et al, 2011). Por isso, para atingir maiores valores de resistência de união, CONCEIÇÃO et al (2006) indicaram a utilização de sistemas adesivos de dupla polimerização associados ao cimento resinoso dual para promover maior retenção dos pinos de fibra no canal radicular.

De acordo com estudos que compararam o uso de sistemas adesivos de condicionamento total e autocondicionantes para cimentação de pinos de fibra, o uso dos sistemas adesivos de condicionamento total, apesar de uma maior quantidade de passos, promove maiores valores de resistência de união (LOPES et al, 2004; WANG et al 2010). Segundo FERRARI et al (2000), o condicionamento ácido é fundamental para a cimentação de pinos de fibra, pois promove um aumento expressivo na área disponível para adesão nas diferentes regiões da raiz. Para TAY et al (2003), um fator limitante para o uso de sistemas adesivos autocondicionantes é a interação química com os componentes catalíticos adversos de compostos quimicamente ativados ou duais, que causa a redução na resistência de união dos pinos. Além disso, de acordo com BISPO et al (2008), os adesivos autocondicionantes e convencionais simplificados comportam-se como membranas permeáveis após sua polimerização, permitindo o permeio

da água dentinária por fenômeno osmótico na interface adesiva, comprometendo as ligações adesivas a curto ou médio prazo.

Para simplificar ainda mais os procedimentos adesivos, surgiram os cimentos resinosos autoadesivos que dispensam as etapas de condicionamento ácido e aplicação de adesivo dentinário. MUNIZ et al (2010) afirmaram que o emprego de sistemas adesivos autocondicionantes e de sistemas resinosos autoadesivos interagem apenas superficialmente com o substrato dentinário não removendo a camada de esfregaço, pois não é utilizado o ataque ácido para a remoção dos detritos, o que dificulta a adesão dentro do canal. Entretanto, de acordo com ERDEMIR et al (2011), as técnicas autoadesivas podem ser vantajosas, já que proporcionam resistência de união satisfatória, quando utilizadas para cimentação pinos de fibra, o que simplifica os procedimentos clínicos.

Outro passo que de alguma forma é negligenciado é a aplicação da solução do sistema adesivo no conduto radicular. VICHI et al (2002) afirmaram que o uso de microbrush é mais indicado que o uso de pincéis para levar o prime ao interior do canal, pois alcança regiões mais profundas da raiz.

Previamente ao tratamento da dentina radicular, deve-se proceder com o tratamento do pino escolhido. De acordo com alguns autores, o pino deve ser condicionado com ácido fosfórico 37%, durante 30s. Outros autores recomendaram a limpeza com água oxigenada ou álcool (WEST et al, 1998). A superfície deve ser limpa para remoção de gordura e outros contaminantes. Para garantir a interação química e mecânica com o cimento resinoso, estudos têm sugerido a realização do jateamento e utilização de silano (MAGNI et al, 2007). O silano promove uma ligação com a porção orgânica e inorgânica. Entretanto, PERDIGÃO et al (2006) afirmaram que o uso do silano não aumenta a força de retenção em nenhum ponto nos pinos de fibra. BALBOSH et al (2006) também afirmaram que tratar a superfície dos pinos com silano não produz nenhuma melhoria significativa na retenção dos pinos e que o jateamento com partículas abrasivas na superfície do pino melhorou significativamente a retenção. Por outro lado, MAGNI et al (2007) afirmaram que a realização de tratamento do pino com jateamento com óxido de alumínio não aumentou os valores de retenção, enquanto a silanização, resultou em maior resistência de união do que nenhum tratamento, mostrando-se, assim, um método confiável para melhorar a resistência de união de agentes de cimentação resinosos e pinos de fibra.

## PROTOCOLO CLÍNICO DE CIMENTAÇÃO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO

Após a escolha correta do pino de fibra de vidro inicia-se a preparação para a sua cimentação com sistema de cimentação resinoso de condicionamento ácido total.

### 1. Limpeza do pino:

A limpeza do pino deve ser feita com água destilada, álcool ou ácido fosfórico por 30 segundos.

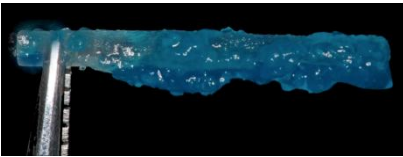


Figura 1. *Limpeza do pino de fibra de vidro através do condicionamento ácido.*

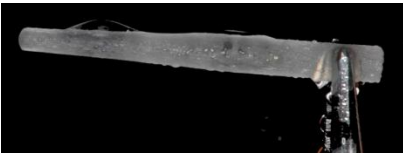


Figura 2. *Se for realizado o condicionamento ácido do pino, o mesmo deve ser lavado com água destilada.*

### 2. Aplicação do Silano no pino:

O silano deve permanecer em contato com o pino durante 60 s. após esse período, remove-se o excesso com um breve jato de ar, estando o pino pronto para a cimentação.



Figura 3. *Aplicação do silano.*

### 3. Limpeza do canal:

Antes das etapas de cimentação, a limpeza do canal deve ser feita com clorexidina, e a secagem com cones de papel absorvente.

### 4. Condicionamento ácido da dentina intrarradicular:

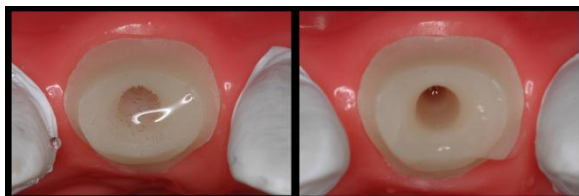
Após a aplicação do ácido no interior do conduto radicular, aguarda-se 15 s e, posteriormente, é realizada a lavagem com água para a remoção do ácido, pelo dobro do tempo de condicionamento. O excesso de água é removido com uma cânula de sucção endodôntica e cones de papel absorvente.



Figura 4. Aplicação do ácido no interior do canal



Figuras 5 e 6. Vista oclusal durante o condicionamento ácido.



Figuras 6 e 7. Lavagem do conduto após o condicionamento ácido.

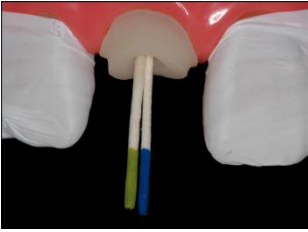


Figura 8. *Secagem com cones de papel absorvente.*

## 5. Aplicação do sistema adesivo:

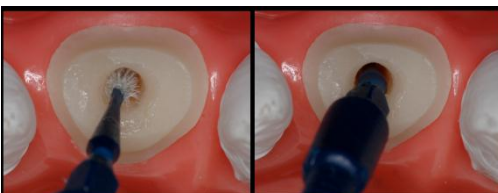
A aplicação do sistema adesivo deve ser feita com pincel. Deve ser utilizado um sistema adesivo de dois frascos de polimerização dual, ou seja, deve ser aplicado um ativador, primer e catalisador para que ocorra a reação de polimerização do adesivo inclusive na parte mais apical do conduto, onde a luz do fotopolimerizador não chega com efetividade. Após a aplicação deve-se proceder com um leve jato de ar no interior do canal.



Figura 9. *Sistema adesivo de dois frascos + catalisador*



Figura 10. *A aplicação do sistema adesivo deve ser feita com microbrush fino e longo.*



Figuras 11 e 12. *Aplicação do sistema adesivo no interior do canal.*



## 6. Aplicação do cimento resinoso dual:

Após a manipulação do cimento resinoso dual, conforme as instruções do fabricante, o cimento deve ser colocado numa seringa aplicadora, inserido no interior do canal e levado até o terço apical com uma broca lentulo no sentido horário. Após a aplicação, o pino deve ser inserido no interior do conduto, E deve ser feita a remoção dos excessos e, deve-se proceder com a fotopolimerização por 60 s.



Figura 13. *Cimento resinoso dual.*



Figura 14. *Inserção do cimento numa seringa aplicadora.*

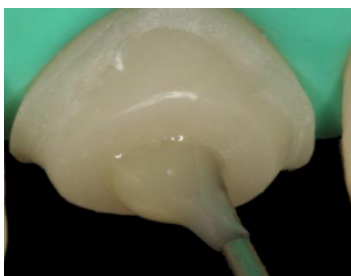


Figura 15. *Inserção do cimento resinoso com uma seringa.*



Figura 16. *Utilização da broca Lentulo para inserção do cimento no terço apical.*



Figuras 17 e 18. *Vista do pino após remoção dos excessos.*

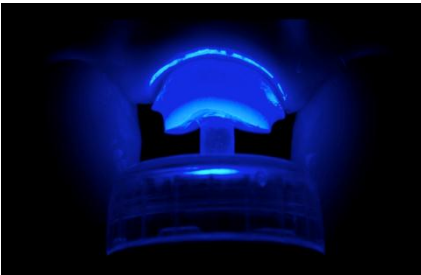


Figura 19. *Fotopolimerização por 120 s.*

## **Cimento Resinoso Autoadesivo:**

### **1. Limpeza do pino:**

A limpeza do pino deve ser feita com água destilada, álcool ou ácido fosfórico por 30 segundos.

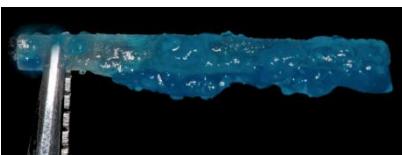
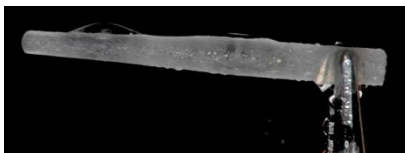


Figura 1. *Limpeza do pino de fibra de vidro através do condicionamento ácido.*



*Figura 2. Se for realizado o condicionamento ácido do pino, o mesmo deve ser lavado com água destilada.*

## **2. Aplicação do Silano no pino:**

O silano deve permanecer em contato com o pino durante 60 s. após esse período, remove-se o excesso com um breve jato de ar, estando o pino pronto para a cimentação.



*Figura 3. Aplicação do silano.*

## **3. Limpeza do canal:**

Antes das etapas de cimentação, a limpeza do canal deve ser feita com clorexidina, e a secagem com cones de papel absorvente.

## **4. Cimentação do pino de fibra de vidro:**

Como o cimento autoadesivo dispensa as etapas de condicionamento ácido e aplicação do adesivo, após a limpeza do canal procede-se com a manipulação do cimento resinoso autoadesivo, conforme as instruções do fabricante. o cimento deve ser colocado numa seringa aplicadora, inserido no interior do canal e levado até o terço apical com uma broca lentulo no sentido horário. Após a aplicação, o pino deve ser inserido no interior do conduto, E deve ser feita a remoção dos excessos e, deve-se proceder com a fotopolimerização por 60 s.



Figura 14. *Inserção do cimento numa seringa aplicadora.*

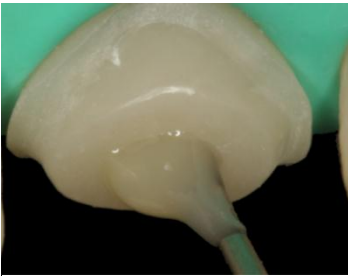


Figura 15. *Inserção do cimento resinoso com uma seringa.*



Figura 16. *Utilização da broca Lentulo para inserção do cimento no terço apical.*



Figuras 17 e 18. *Vista do pino após remoção dos excessos.*

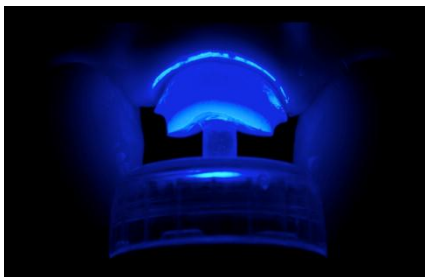


Figura 19. *Fotopolimerização por 120 s.*



## **6 CONCLUSÃO**

Existe uma gama de possibilidades para a cimentação de pinos de fibra pré-fabricados. Para que a cimentação possa ser realizada com segurança, o cirurgião-dentista deve estabelecer um protocolo, conhecer as limitações de cada técnica e fazer uso dos materiais mais adequados para cada caso, para que os resultados sejam satisfatórios a longo prazo nos tratamentos restauradores de dentes tratados endodonticamente.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKGUNGOR, G.; AKKAYAN, B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *The Journal of Prosthetic Dentistry*; Volume 95, Issue 5, Maio de 2006, Pags 368-378.

ALBUQUERQUE, Rodrigo de C; DUTRA, Rodrigo A.; VASCONCELOS, Walison A. Pinos intra- radiculares de fibras de carbono em restaurações de dentes tratados endodonticamente. *Rev. de APCD*, v. 52,n. 6, p.441-444, Nov/ Dez.1998.

ALFREDO, E.; SOUZA, E.S.; MARCHESAN, M.A.; PAULINO, S.M.; SILVA,R.G.;SOUSA NETO, M.D.. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. *Braz. Dent. J.* vol.17 no.2 Ribeirão Preto 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402006000200009>

ALTO, R.V.M.; SANTOS, G.B.; LIMA, R.S.M.S.; POSKUS, L.T.; SILVA, E.M.; MIRANDA, M.S. Fiber glass post and acessory post to restore endodontically treated teeth with large root canal. *Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry*, Florianópolis, v.5, n.1, p. 60-68, jan./mar. 2009.

BALBOSH, Ali; KERN, Matthias. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Volume 95, Issue 3, março de 2006, Pages 218-223. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391306000357>

BARATIERI, Luiz Narciso. *Odontologia Restauradora: Fundamentos e possibilidades*. 1.ed. – São Paulo: editora Santos, 2001; p. 619-672.

BISPO, LB. Reconstrução de dentes tratados endodonticamente: retentores intrarradiculares. *RGO*, Porto Alegre, v. 56, n.1, p. 81-84 jan./mar. 2008.

BONFANTE G, KAIZER OB, PEGORARO LF, VALLE AL. Tensile bond strength of glass fiber posts luted with different cements. *Brazilian Oral Research*. 2007;21(2):159-64.

CAPUTO, A.A.; HOKAMA, S.N. Stress and retention properties of a new threaded endodontic post. *Quintessence Int*, v.18, p.431-435,1987

CONCEIÇÃO, A. A. B.; CONCEIÇÃO, E. N.; BRAZ, R.; FERREIRA, E.; DANTAS, D. C. R. Adhesive System on Glass Fiber Post Retention. *RGO*, P. Alegre, v. 54, n. 1, p. 58-61, jan./mar. 2006

DOMINGUES, L. P.; ZANETTI, R. V.; INOUE, R. T.; FELTRIN, P. P. Pinos metálicos pré-fabricados fixados à dentina intra radicular. *RGO*, Porto Alegre, v. 53, n. 4, p. 302-306; 2005.

ERDEMIR, Ugur; MUMCU, Emre; TOPCU, Fulya Toksoy; YILDIZ, Esra; YAMANEL, Kivanc; MESUT. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. Volume 110, Issue 4, October 2010, Pages 534-544. <http://www.sciencedirect.com.ez46.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S107921041000377X#sec4>

ERDEMIR, Ugur; SAR-SANCAKLI, Hande; YILDIZ, Esra; OZEL, Sevda; BATUR, Burak. Na in vitro comparison of diferente adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*; 2011. 1;16 (4): 626-34.

ERDEMIR, A., ARI, H., GÜNGÜNEŞ, H., BELLI, S. (2004). Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *Journal of Endodontics*. (2004). Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14977310>

FERRARI M, MANNOCCI F, VICHI A, CAGIDIACO MC, MJÖR IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*. 2000 Oct;13(5):255-60.

GALHANO, GÁ; MELO, R.M.; BARBOSA, S.H.; ZAMBONI, S.C.; BOTTINO, M.A.; SCOTTI, R.. Evaluation of Light Transmission Through Translucent and Opaque Posts. *Operative Dentistry*, 2008; 33(3), 321-324

HEYDECKE G, BUTZ F, HUSSEIN A, STRUB J. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87(4):438-45.

LEITUNE, V.C.B.; COLLARES, F.M.; SAMUEL, S.M.W. Influence of chlorhexidine application at longitudinal push-out bond strength of fiber posts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. Vol 110, Issue 5, November 2010, Pags 77–81.

LOPES, G.C.; CARDOSO, P.D.C.; VIEIRA, L.C.C.E.; L.N. BARATIERI. Microtensile bond strength to root canal vs pulp chamber dentin: effect of bonding strategies. *J Adhes Dent*. 2004. Volume 6, pag.129-33.

MAGNI E, MAZZITELLI C, PAPACCHINI F, RADOVIC I, GORACCI C, CONIGLIO I, FERRARI M. Adhesion between fiber posts and resin luting agents: a microtensile bond strength test and an SEM investigation following different treatments of the post surface. *The journal of adhesive dentistry*. 2007. Abril 9(2):195-202.

MAZARO, J.V.; ASSUNÇÃO, W.G.; ROCHA, E.P.; ZUIM, P.R.J.; GENNARI FILHO, H.. Fatores determinantes na seleção de pinos intra-radiculares. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2006; 35(4): 223-231.

MEZZOMO, E. Prótese fixa contemporânea. 1st ed. São Paulo: Santos; 2002.

MORGAN, L.F.S.A.; PEIXOTO, R.T.R.C; ALBUQUERQUE, R.C.; POLETTTO, L.T.A.. Light Transmission through a Translucent Fiber Post. *Journal of Endodontics*. Volume 34, Issue 3, March 2008, Pages 299-302.

MORGANO SM, BRACKETT, SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *Journal Prosth Dent*. 1999; 82:643-657

MUNIZ, Leonardo. Reabilitação estética em dentes tratados endodonticamente: pinos e possibilidades clínicas conservadoras / Leonardo MUNIZ & colaboradores – São Paulo: Santos, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, Limirio de. Guia Clínico de dentística e prótese dentária – técnicas acessíveis./ Limírio de Oliveira Júnior – Goiânia: Ed. Do Autor, 2007. 5: 115-42.

PERDIGÃO, J; GOMES, G; LEE, I.K. The effect of silane on the bond strengths of fiberposts. Dental Materials. Volume 22, Issue 8, Agosto 2006, Pags 752–758.

PEREIRA, A.P.; FRANCISCONI, P.A.S.; PORTO, C.P.S.. Esthetic post cementation with resin based cements: a review. Faculdade de Odontologia de Lins / UNIMEP. 2005; 17 (1): 43-47.

SANTOS, K.S.A.; BRITO, L.N.S.; GUÊNES G.M. T.; MONTEIRO B.V.B.; RODRIGUES L.F.A.. Resistance to Fracture of Teeth Reinforced With Different Pre-fabricated Posts, Using Different Cementing Agents. Rev Odontol Bras Central 2010;19(49)

SCOTTI, Roberto; FERRARI, Marco. Pinos de Fibra: considerações teóricas e aplicações clínicas. 1.ed. – São Paulo: Artes Médicas, 2003.

SHIOZAWA, L.J.; CAPP, C.I.; MANDETTA, S.; DE CARA, A.A.; TAMAKI R.. Retenção de pinos pré-fabricados e núcleos metálicos fundidos cimentados com cimento resinoso e fosfato de zinco. Revista Pós Graduação 2005;12(2):248-54.

SILVA, R.A.T.; MARGARETH COUTINHO, M.; CARDOZO, P.I.; SILVA L.A.; ZORZATTO, J.R. Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond integrity. Journal of Applied Oral Science. Vol.19 no.4 Bauru July/Aug. 2011.

SILVA, L.M.; ANDRADE, A.M.; MACHUCA, M.F.G.; SILVA P.M.B.; SILVA, R.V.C.; VERONEZI, M.C.. Influence Of Different Adhesive Systems On The Pull-Out Bond Strength Of Glass Fiber Posts. Journal of Applied Oral Science. 2008; 16(3):232-35.

SOUZA JR, Joane Augusto de; SANTOS, Paulo Henrique dos. Pinos pré-fabricados e sua cimentação. Robrac. 2002. Nº 32. Vol. 11. Pag. 42-45.

TAY, F.R.; PASHLEY, D.H.; YIU, C.K.Y.; SANARES, A.M.E.; WEI, S.H.Y.. Factors Contributing to the Incompatibility Between Simplified-

step Adhesives and Chemically-cured or Dual-cured Composites. Part I. Single-step Self-etching Adhesive. The Journal of Adhesive Dentistry; 2003. Vol 5, Nº 1; pag 27-40.

TEÓFILO, LT; ZAVANELLI, RA; QUEIROZ ,KV de. Retentores intrarradiculares: revisão de literatura. PCL - Revista Ibero-americana de Prótese Clínica e Laboratorial 2005; 7(36):183-93.

TRINDADE, RF; RAVANELLO, LN; BURMANN, PA. Avaliação retrospectiva de pinos pré-fabricados cimentados nas clínicas de Prótese dental da UFSM. [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?selec\\_t\\_action=&co\\_obra=169426](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?selec_t_action=&co_obra=169426). Acessado em: 19/06/2011.

VICHI, A.; GRANDINI, S.; FERRARI, M. (2002). Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. Journal of Endodontic, v.28 n.5, p.355-360. Obtido em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12026918>

WANG, ZhiGang; JI, Yali; ZHANG, FuQiang. Bond strengths of an epoxy resin-based fiber post with four adhesive systems. Quintessence International. 2010; 41:e173–e180.

WATAHA J.C.. Biocompatibility of dental casting alloys: A review. The Journal of Prosthetic Dentistry; Volume 83, Issue 2, February 2000, Pages 223-234.

WEST, J.D.; Roane J.B.. Cleaning and shaping the root canal system, S Cohen, RC Burns, Editors , Pathways of the pulp, (7th ed.), Mosby, St. Louis (1998), pp. 203–257.

ZHANG L.; HUANG L.; XIONG Y.; FANG M.; CHEN J-H.; FERRARI M. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. Eur J Oral Sci 2008; 116: 280–286.